

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Fysioterapian koulutusohjelma

Ville Leskinen

PIANONSOITON FYYSINEN TYÖKUORMITUS JA SEN VAIKUTUS
YLÄRAAJAN DISTAALIOSIEN SOITTOOPERÄISIIN TUKI- JA
LIIKUNTAELIMISTÖN YLIKUORMITUSOIREISIIN
- VERKKO-OPAS ERGONOMISEEN SOITTOTYÖHÖN
PIANISTEILLE JA PIANONSOITONOPETTAJILLE

Opinnäytetyö
Marraskuu 2015



Karelia
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ
Marraskuu 2015
Fysioterapian koulutusohjelma

Tikkarinne 9
80220 JOENSUU
p. 050 405 4816

Tekijä
Ville Leskinen

Nimeke

Pianonsoiton fyysinen työkuormitus ja sen vaikutus yläraajan distaaliosien soittoperäisiin tuki- ja liikuntaelimestön ylikuormituseräisiin
- verkko-opas ergonomiseen soittotyöhön pianisteille ja pianonsoitonopettajille

Toimeksiantaja

Musiikin koulutusohjelma, Karelia Ammattikorkeakoulu

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli edistää pianistien, pianonsoiton opiskelijoiden ja -opettajien tietoa pianonsoiton työterveyteen liittyvissä asioissa ja antaa ohjeita turvallisen soittotyöhön. Opinnäytetyöni tavoitteena oli kerätä tieteelliseen näyttöön perustuvaa tietoa pianistien fyysisestä työkuormituksesta ja kehittää tämän pohjalta verkko-opas ergonomiseen soittotyöhön Karelia-ammattikorkeakoulun musiikin koulutusohjelmassa oleville pianisteille ja pianonsoitonopettajille.

Pianisteilla esiintyy erityisesti toistotyöhön liittyviä ylikuormituseräitä, ja yleisimmin ne ilmenevät kyynärvarren, ranteen ja käden alueella. Näiden alueiden tuki- ja liikuntaelimestön ylikuormituseräitä aiheuttavia tärkeimpiä tekijöitä ovat äärimmäiset nivelten asennot, staattinen pitkäkestoinen lihastyö, suuri työ määrä, työ määrän äkillinen lisääminen, taukojen puute ja pienikätisyys.


Opinnäytetyön tuloksena syntyi verkossa julkaistava opas, joka sisältää kirjallisuuteen perustuvaa tietoa pianistien fyysisestä työkuormituksesta, suositukset soittoperäisten distaalisen yläraajan tuki- ja liikuntaelimestöjen vaivojen välttämiseksi sekä terapeuttisia harjoitteita näiden vaivojen ennaltaehkäisyyn.

Kieli
suomi

Sivuja 90
Liitteet 1
Liitesivumäärä 13

Asiasanat

Pianistien soittoperäiset tuki- ja liikuntaelimestön vaivat, fyysinen työkuormitus, ennaltaehkäisevä harjoittelu

 Karelia UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	THESIS November 2015 Degree Programme in Physiotherapy Tikkarinne 9 80220 JOENSUU FINLAND p. 050 405 4816	
Author Ville Leskinen		
Title Physical workload in piano playing and effect of that on playing-related musculoskeletal overuse syndrome – internet-based guide about ergonomic playing for pianists and pianoteachers Commissioned by Degree Programme in Music, Karelia University of Applied Sciences		
Abstract The purpose of this thesis was to enhance pianists, pianoteachers and pianostudents knowledge about workhealth related to piano playing and to make guidelines for safer playing. The aim of this work was to find evidence-based information about physical workloading affecting pianoplayers and furthermore based on that to develop internet-based guide dealing with ergonomic playing for pianists and pianoteachers of Music Degree in Karelia University of Applied Sciences. Pianists are specially faced by overusesyndromes related to repeated work, usually found in forearm, wrist and hand. The most important factors causing overusesyndromes in this area are extreme joint angles, continuos static work, great amount of work, sudden increase in the amount of work, lack of rests and small-handedness. The thesis resulted in literature-based internet-guide including information about physical workload in piano playing, guidelines for avoiding playing-related musculoskeletal disorders affecting distal upper extremity and therapeutic exercises to prevent these disorders.		
Language Finnish		Pages 90 Appendices 1 Pages of Appendices 13
Keywords Playing-related musculoskeletal disorders of pianists, ergonomics, physical workload, preventive exercises		

Sisältö

1	Johdanto	6
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja menetelmät	7
3	Pianistin fyysinen työkuormitus ICF-viitekehyksessä	8
4	Ergonomia ja biomekaniikka	11
4.1	Mitä ergonomia on?	11
4.2	Mitä biomekaniikka on?	12
5	Työn fyysinen kuormittavuus	14
5.1	Lihastyön vaikutus työn kuormittavuuteen	14
5.1.1	Staattiset työasennot	16
5.1.2	Yläraajojen kuormittuminen toistotyössä	16
5.2	Työhön liittyvät distaalisen yläraajan tuki- ja liikuntaelimistön vaivat	18
6	Työperäisten rasitusvammojen syntymekanismit	19
6.1	Toistotyöstä aiheutuva lihasvaurion syntymekanismi	20
6.2	Toistotyöstä aiheutuvan jännevaurion syntymekanismi	22
6.3	Kyynärvarren ja ranteen yleisimmät rasitussairaudet	25
6.3.1	Ranteen jännetupittulehdus	26
6.3.2	Lateraaliepicondylalgia	27
6.3.3	Rannekanavaoireyhtymä	28
7	Pianonsoitto työprosessina	29
7.1	Pianistin työn osa-alueet	30
7.2	Työn tuotos	31
7.3	Työväline	31
7.4	Soittotyön analyysi	32
7.5	Soittotekniikka pianonsoitossa	39
8	Pianonsoiton fyysinen ergonomia	41
8.1	Ergonomian opetus pianopedagogiikassa	42
8.2	Pienikätisyys pianonsoitossa	46
8.3	Käytettävyys pianistin työssä	48
8.4	Pianistien työterveyden haasteet	50
8.5	Tutkimustietoon perustuva ergonominen teorianmalli pianonsoittoon	52
9	Pianistien tuki- ja liikuntaelimistön häiriöt	55
9.1	Esiintyvyys ja ilmaantuvuus	57
9.2	Etiologia ja riskitekijät	59
9.2.1	Soittotekniikka	60
9.2.2	Tauotus	61
9.2.3	Harjoittelun määrä	62
9.2.4	Soittovuodet	62
9.2.5	Soittajan taitotaso	62
9.2.6	Ikä ja sukupuoli	64
9.2.7	Käden koko	64
9.2.8	Muita tekijöitä	65
10	Pianistien soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen ennaltaehkäisy	65
10.1	Ennaltaehkäisy	65
10.1.1	Työtila	68
10.1.2	Lämmittely	69
10.1.3	Tauot	70

10.1.4Muut tekijät	71
10.2 Fysioterapia pianistin yläraajavammojen ennaltaehkäisyssä	72
10.3 Hoito	77
10.4 Liikunta työhyvinvoinnin tukena	79
11 Terveysaineiston laatukriteerit	82
12 Pianistien työterveyttä edistävä opas	83
12.1 Tarpeellisuus	83
12.2 Aloitusvaihe	84
12.3 Suunnittelu	85
12.4 Työstö- ja viimeistelyvaiheet	86
12.5 Tuotos	86
13 Pohdinta	87
Lähteet	91

Liitteet

Liite 1 Pianonsoiton ergonomiaopas - diasarja

1 Johdanto

Ammattimuusikon työtä on usein verrattu ammattiurheilijan työhön. Molemmissa ammateissa työn tekemiseen vaaditaan huippuunsa viritetty koneisto, joka koostuu yksilöstä psykofyysisenä kokonaisuutena (Chan ja Ackermann 2014, 2). Lääketieteellä ja fysioterapialla on vahva historia urheilun ja urheilijoiden terveyteen liittyvässä kliinisessä ja tieteellisessä työssä. Kiinnostus muusikoiden lääketieteellisiin ongelmiin on puolestaan urheilulääketieteeseen verrattuna suhteellisen nuori aluevaltaus, sillä se on ollut kasvussa vasta reilun 20 vuoden ajan. (Turon 2000, 160.)

Huippumuusikoksi tuleminen vaatii yksilöltä vuosikymmenien valtavan työn ja omistautumisen. Nämä taitavat yksilöt tuovat elämäämme ainutlaatuisia kulttuurielämyksiä, jonka merkitys on yhteiskunnalle ja sen yksilöille hyvin tärkeää. Terveysthuollon on tärkeää huomioida tämän erityisryhmän terveydelliset erityispiirteet ja tuoda entistä paremmin tutkimukselliseen näyttöön pohjautuvia terveydenhuollon sovelluksia tämän ammattiryhmän käyttöön (Turon 200, 178).

Kiinnostukseni fysioterapiaa kohtaan syttyi itselläni aikanaan juurikin siitä syystä, että altistuin pianonsoiton aktiivisena harrastajana ja myöhemmin ammattiotiskelijana soittamiseen liittyville tuki- ja liikuntaelämistön ongelmille. Muusikoiden ergonomiaan perehtyneen fysioterapeutin avulla löysin keinot parantaa oman soittamisen ergonomiaa ja siltä osin turvata toimintakykyni tärkeän harrastuksen ja opiskeleman ammatin osalta.

Tässä opinnäytetyössä perehdytään pianistien fyysiseen työkuormitukseen ja sen aiheuttamiin vaikutuksiin heidän distaalisen yläraajan tuki- ja liikuntaelämistölleen. Opinnäytetyö toteutetaan toiminnallisena opinnäytetyönä, ja lopputyönsä kehitetään materiaali pianisteille ja pianonsoitonopettajille. Materiaalin tarkoituksena on tietoisuuden lisääminen, jotta edellä mainittu kohderyhmä ymmärtäisi paremmin pianistien työperäisten tuki- ja liikuntaelämistön vaivojen taustalla olevat tekijät. Lisäksi materiaalin avulla pyritään tarjoamaan heille tutkimustietoon perustuvia keinoja soittoperäisten vaivojen ennaltaehkäisyyn.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Karelia Ammattikorkeakoulun Musiikin koulutusohjelma.

2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja menetelmät

Opinnäytetyöni tarkoituksena on edistää pianistien, pianonsoiton opiskelijoiden ja –opettajien tietoa pianonsoiton työterveyteen liittyvistä asioista ja antaa ohjeita turvallisen soittotyöhön. Opinnäytetyöni tavoitteena on kerätä tieteelliseen näyttöön perustuvaa tietoa pianistien fyysisestä työkuormituksesta ja tuottaa tämän pohjalta verkko-opas ergonomiseen soittotyöhön Karelia-ammattikorkeakoulun musiikin koulutusohjelmassa oleville pianisteille ja pianonsoitonopettajille.

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen ja se perustuu kehittämistoiminnan menetelmiin. Kehittämistyö tarkoittaa työkentelyä ja toimintaa, jonka pohjalta syntyy jokin uusi asia. Toiminnallisessa opinnäytetyössä työskentelyn pohjalta syntyy siis tuotos, jota voidaan pitää opinnäytetyön tuloksena (Salonen 2013, 5-7). Kehittämisprosessi etenee yhdessä toimijoiden, opinnäytetyön ohjaajan sekä toimeksiantajan kanssa.

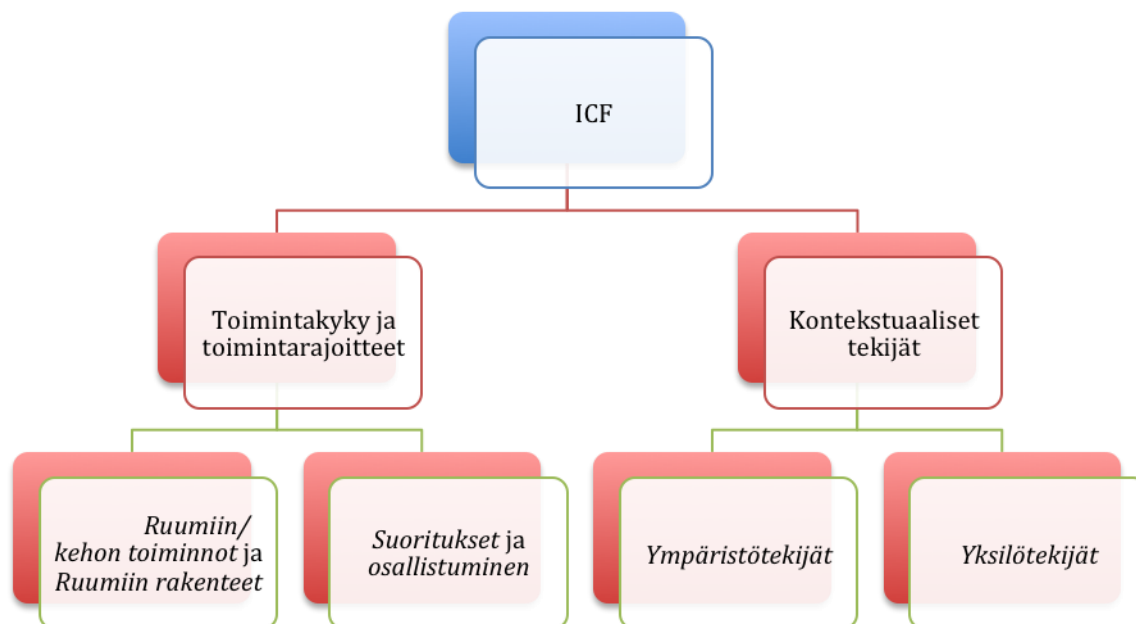
Tässä opinnäytetyössä työskentelyprosessi on toiminnallista opinnäytetyötä ajatellen yksinkertaistettu, ja se etenee lineaarisen vaihemallin mukaan (kuva 1). Kehittämistoiminta koostuu tavoitteen määrittelystä, suunnittelusta, toteutuksesta, työskentelyn päättämisestä ja arvionnista (Salonen 2013,15).



Kuva 1. Kehittämitoiminta lineaarisen mallin mukaan (mukaillen Salonen 2013).

3 Pianistin fyysinen työkuormitus ICF-viitekehyksessä

Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus ICF on WHO:n kehittämä toimintakyvyn kansainvälinen standardi (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2013). ICF kuvaa ihmisen biopsykososiaalista toimintakykyä ja sen rajoitteita (kuva 2). (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2014). ICF-luokitus on portaittainen, ja jakautuu kahteen osaan. Näistä ensimmäinen on ”toimintakyky ja toimintarajoitteet”. Se pitää sisällään kaksi osa-aluetta: Ruumin/kehon toiminnot ja ruumiin rakenteet sekä Suoritukset ja osallistuminen. Toinen ICF:n osa on ”Kontekstuaaliset tekijät”, jonka osa-alueina ovat ”ympäristötekijät ja yksilötekijät”. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2013.)



Kuva 2. ICF:n rakenne – osat ja osa-alueet (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos)

Kun liitetään pianistin fyysinen työkuormitus ICF- viitekehyksen perusteella osaksi pianistin toimintakykyä, sen voidaan nähdä ulottuvan useaan ICF:n osa-alueeseen. Keskeisenä pianistin fyysinen työkuormitus vaikuttaa *Ruumiin ja kehon toimintoihin*. Näihin luetaan ihmisen fysiologiset kehon toiminnot eli erilaisien elimien ja elinjärjestelmien toiminnot (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2013).

Pianistin fyysinen työnkuormitus vaikuttaa yksilön kehon toiminnoissa sydän- ja verenkiertoelimistön toimintaan verenkierron häiriintymisenä, tuki- ja liikuntaelimistön toimintaan toistotyön aiheuttamana lihaskiväsymyksenä sekä hermoston toimintaan hermopinteiden aiheuttamana voimapuutoksena. Tämän lisäksi fyysinen työnkuormitus liittyy keskeisesti aistijärjestelmien toimintaan muun muassa fyysisen työnkuormituksen aiheuttamana kipuna tai puutumisenä.

Kehon rakenteisiin kuuluu ihmiskehon anatomiset rakenteet eli kudokset, elimet ja elinjärjestelmät (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2013). Tässä opinnäytetyössä pianistin fyysisen työnkuormituksen osalta käsitellään pianonsoiton aiheuttaman työkuormituksen vaikutusta distaalisen yläraajan alueen rakenteisiin. Näitä rakenteita ovat ranteen ja sormien jänteet, lihakset ja hermot.

Suoritukset ja osallistuminen -kategoria käsittää kaikilla elämän alueilla tapahtuvia yksilön toimintaa. Suoritus on tehtävä tai toimi, jonka yksilö toteuttaa. Tällaisia suorituksia on muun muassa perustoiminnot, kuten hygieniaan ja ruokailuun liittyvät toiminnot. Osallistuminen on osallisuutta elämän tilanteisiin. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2013.) Pianistin fyysinen työkuormitus voi vaikuttaa hyvin monella tapaa pianistin toimintakyvyn osa-alueista suorituksiin ja osallistumisiin. Keskeisenä voidaan osallistumisen kannalta pitää sen vaikutusta pianistin työkykyyn ja työelämään. Pianistin fyysinen työkuormitus ja sen aiheuttamat mahdolliset toimintakyvyn rajoitteet voivat vaikuttaa myös pianistin osallistumisiin vapaa-ajan harrastustoiminnassa tai suorituksiin kuten esimerkiksi sijoamiseen tai ruoka-ostoksilla käymiseen.

Kontekstuaaliset tekijät ovat vuorovaikutuksessa ihmisen toimintakykyyn ja voivat vaikuttaa yksilön ruumiin rakenteisiin ja toimintoihin sekä suorituksiin ja osallistumiseen. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2013, 16) ICF-luokituksen mukaan kontekstuaalisista tekijöistä ympäristötekijät ”ovat se fyysinen, sosiaalinen ja asenneympäristö, jossa ihmiset asuvat. Nämä tekijät ovat yksilön ulkopuolella, ja ne voivat vaikuttaa myönteisesti tai kielteisesti yksilön suoritukseen yhteiskunnan jäsenenä, yksilön kykyyn toteuttaa toimia tai tehtäviä ja yksilön ruumiin/kehon toimintoihin tai ruumiin rakenteisiin”. Ympäristötekijöitä on kahdentasoisia. Ensimmäisenä on yksilön välitön ympäristö eli koti- ja työympäristö. Toisella tasolla on yhteiskunnan muodostama ympäristö, johon kuuluvat muun muassa lait, yhteiskuntarakenteet ja -palvelut (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2013, 16). Näistä työympäristö on väistämättä pianistin fyysiseen työkuormitukseen ja sen vaikutuksiin kuuluva tekijä. Yhteiskunnan tarjoama tuki-verkko ja -palvelut, kuten työterveyshuolto ja erilaiset työkykyyn rajoitteisiin liittyvät tuet, voidaan katsoa liittyväksi pianistin työkuormituksen mahdollisiin vaikutuksiin.

Yksilötekijöihin lasketaan kuuluvaksi sellaiset yksilölliset tekijät, jotka eivät kuulu suoraan terveydelliseen toimintakykyyn ja sen rajoitteisiin. Tällaisia tekijöitä ovat muun muassa sukupuoli, elämäntavat, sosiaalinen tausta, tottumukset, kokemukset ja yksilölliset henkiset ominaisuudet. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2013, 17.) Pianistin fyysisen työkuormituksen kannalta tähän toimintakyvyn

osa-alueeseen liittyvät sukupuolten väliset erot fyysisen työkuormituksen sietokyvyssä, tupakointi, fyysisen aktiivisuuden määrä, pianonsoitossa ilmeneviin vaivoihin liittyvät käsitykset sekä esiintymisjännitys.

4 Ergonomia ja biomekaniikka

4.1 Mitä ergonomia on?

Ergonomia on ihmisen ja työn vuorovaikutuksen tutkimusalue, jonka päämääränä on tuottaa käytännön sovelluksia ihmisen hyvinvoinnin, työterveyden sekä työn tehokkuuden, laadun ja suorituskyvyn tukemiseksi. Ergonomian tavoitteena on parantaa turvallisuutta ja tehokkuutta ihmisen tekemässä työssä. Ergonomia tutkimusalueena muodostaa tietoa monia tieteenaloja, kuten ihmisen fysiologiaa ja psykologiaa pohjana käyttäen. Tämän lisäksi ergonomia käsittää menetelmiä, joiden avulla työympäristöä ja ihmisen toimintaa työssään voidaan tarkkailla ja havaita työssä ilmenevät tehokkuuden, turvallisuuden ja hyvinvoinnin häiriötekijät. (Launis ja Lehtelä 2011, 19-20.)

Ergonomian keskeisenä tehtävänä on työn kuormittavuuden arvioiminen ja sen pohjalta tapahtuva työmenetelmien korjaaminen ja kehittäminen (Launis ja Lehtelä 2011, 21). Sen tarkoituksena on työn optimointi eli työn tuotoksen saavuttaminen mahdollisimman vähällä vaivalla. Lisäksi ergonomian tarkoituksena on vaikuttaa työntekijän työterveyteen. (Meinke 1995, 48.) Yhtenä periaatteena ergonomiassa on, että työvälineen tulisi soveltua sen koko käyttäjäkunnalle niin, että sen käyttöön tarvittavat voimat olisi mahdollisimman monen saavutettavissa. Toimintarajoitteisten, kuten esimerkiksi vammaisten, toimiminen työvälineen käyttäjänä tulisi huomioida laitteen suunnittelussa mahdollisimman hyvin. Työvälineen mukaan määräytyy myös työntekijän toiminta sen käyttäjänä. (Launis ja Lehtelä 2011, 21-23.)

Työ on monien osatekijöiden muodostama kokonaisuus, josta käytetään ergonomiassa termiä *työjärjestelmä*. Samoin työntekijä ihmisenä toimii monen

osatekijän summana. Vähäisetkin muutokset jossakin osatekijässä vaikuttavat koko toiminnan lopputulokseen. (Launis ja Lehtelä 2011, 22.)

Työn fyysinen kuormittavuus riippuu monesta tekijästä. Siihen vaikuttaa työtehtävien määrä, kesto, toistuvuus, työhön tarvittava voimataso ja asennot. Työntekijän osalta vaikuttavia tekijöitä ovat tehtävän osaaminen ja fyysiset ominaisuudet, kuten voimatasot, fyysiset mitat, ikä ja sukupuoli. Myös ympäristötekijät kuten lämpötila ja valaistus vaikuttavat työn fyysiseen kuormittavuuteen. Toisaalta myös työvälineen ja työpisteen mitoitus on yksi olennainen tekijä työn fyysisen kuormittavuuden kokonaisuudessa. (Launis ja Lehtelä 2011, 22.)

IEA (International Ergonomics Association) on jaotellut ergonomian kolmeen osa-alueeseen. Fyysinen ergonomia käsittää fyysisen työympäristön, työpisteiden, työvälineiden ja työmenetelmien suunnittelun. Kognitiivinen ergonomia puolestaan liittyy tiedon esittämiseen liittyviin järjestelmiin. Organisatorinen ergonomia pitää sisällään henkilöstöressurssien, työaikajärjestelyiden ja tuotannon suunnittelua ja toiminnan kehittämistä. (Launis 2011, 20.) Tässä opinnäytetyössä käsitellään näistä ergonomian osa-alueista fyysistä ergonomiaa.

4.2 Mitä biomekaniikka on?

Biomekaniikka on tieteenala, joka tutkii biologisten eli elävien kappaleiden mekaniikkaa eli liikkeiden fysiikkaa. Ihmisen biomekaniikan tutkimuksen pyrkimyksenä on tuottaa tietoa ihmiselimistön liikkeistä sekä elimistöön vaikuttavista sisäisistä ja ulkoisista mekaanisista voimista. Biomekaniikasta tutkimusta ja tietoa hyödynnetään laaja-alaisesti muun muassa ergonomian, urheiluvalmennuksen ja fysioterapian aloilla. (Kauranen ja Nurkka 2010, 9-11.) Biomekaniikka perustuu mekaniikan säännöille, jolloin myös ihmiseen biologisena systeeminä voidaan soveltaa mekaniikan perusteita. Tällaisia mekaniikan perussääntöjä ovat muun muassa painovoima, reaktiovoimat, kitkavoimat, lihasvoimat, väliaineen vastukset ja törmäysvoimat. (Kauranen ja Nurkka 2010, 25.)

Biomekaanista tutkimustietoa on hyödynnetty kuntoutuksen ja fysioterapian alalla tuki- ja liikuntaelimistöön kohdistuvien kuormitusten arvioimiseen työssä ja vapaa-ajan aktiviteeteissa tapahtuvissa liikkeissä ja asennoissa. Biomekaniikka onkin keskeisessä asemassa työn kuormittavuuden arvioimisessa sekä työhön liittyvien tuki- ja liikuntaelimistön sairauksien ja oireiden syntymekanismien ymmärtämisessä. (Kauranen ja Nurkka 2010, 11.)

Biomekaniikkaa hyvin lähellä oleva tieteenala on *kinesiologia*, joka tutkii yhtä lailla ihmisen liikettä ja sen mekaniikkaa. Kinesiologia ottaa ihmiselimistön ja sen liikkeet kuitenkin biomekaniikkaa laajempaan tarkasteluun ottamalla voiman ja niiden aiheuttaman kuormituksen lisäksi huomioon muitakin kehon liikkeisiin ja liikuttamiseen vaikuttavia asioita kuten esimerkiksi fysiologiaa ja psykologiaa. (Kauranen ja Nurkka 2010, 11.)

Biomekaniikkaan ja kinesiologiaan kuuluva *kinematiikka* kuvaa kehon liikkeitä ja kehon osien liikkeitä suhteessa toisiinsa ilman kehoon vaikuttavien voimien tarkastelua. Kinematiikassa tarkastelun kohteena on liikkeiden nopeus, kiihtyvyys ja liikesuunnat. Kinematiikan alakäsitteistä *osteokinematiikka* tarkastelee kehon luiden liikkeitä kolmeen liikkeen päätasoon nähden: sagittaali-, frontaali- ja horisontaalitasoon. Arthrokinematiikka puolestaan kuvaa nivelpintojen välistä liikettä. (Neumann 2010, 4-7.)

Toinen biomekaniikkaan kuuluva osa-alue on *kinetiikka*, joka tutkii voimien vaikutusta kehoon. Kehoon vaikuttava voima voi olla työntävää tai vetävää, ja se voi aikaansada kolmenlaista vaikutusta kehoon tai sen osiin; se voi joko tuottaa liikettä, estää liikettä tai muokata liikettä. Kehoon vaikuttavasta voimasta käytetään biomekaniikassa nimitystä *kuormitus*. Voima voi vaikuttaa kehoon ja sen osiin aiheuttamalla erilaisia kuormitustyypppejä. Näitä ovat jännitys- (tension), puristus- (compression), taivutus- (bending), leikkaus- (shear), vääntö- (torsion) ja yhdistelmäkuormitus (compined loading). Tuki- ja liikuntaelimistön kudosten kyky sietää kuormitusta aiheuttavia voimia on merkittävässä roolissa, kun tarkastellaan erilaisten muuttujien kuten ihmisen työn ja vapaa-ajan toimintojen aiheuttamia vaikutuksia hänen elimistölleen. (Neumann 2010, 12.) Mikäli ihmisen liikkeissä toteutuu virheellisiä asentoja ja liikemalleja, altistaa sen tuki- ja liikun-

taelimistön virheelliselle kuormitukselle ja voi aiheuttaa tuki- ja liikuntaelimistön vaivoja. (Kauranen ja Nurkka 2010, 26.)

5 Työn fyysinen kuormittavuus

Työn kuormittavuuden osalta on olennaista tunnistaa työn pitkällä aikavälillä aiheuttama kokonaisvaikutus työntekijään suhteessa hänen yksilöllisiin ominaisuuksiin. Tavoitteena on optimoida kuormitustaso niin, että työntekijän suorituskyky on riittävä suoritamaan työnteosta ilman liiallisen kuormituksen aiheuttamaa elimistön vaurioitumista. (Launis ja Lehtelä 2011, 30.)

5.1 Lihastyön vaikutus työn kuormittavuuteen

Työnteko vaatii ihmiseltä useimmiten fyysistä toimintaa. Ihminen fyysinen toiminta, eli elimistön liikkeet ja asennot, perustuu liikuntaelimistön tuottamiin voimiin, joita se muodostaa tahdonalaisten lihasten lihassupistuksilla. Lihasten voimantuotto perustuu neuraaliseen säätelyyn ja energia-aineenvaihduntaan, minkä avulla elimistö pystyy mukautumaan fyysiseen toimintaan. (Launis ja Lehtelä 2011, 69-71.) Lihastyö on joko dynaamista tai staattista sen perusteella, mitä lihaksen pituudelle tapahtuu lihaksen työn eli lihassupistuksen aikana. Dynaamisessa lihastyössä lihaksen pituus joko lyhenee (konsentrinen lihassupistus) tai pitenee (eksentrinen lihassupistus). Staattisen lihastyön aikana lihaksen pituus ei muutu lihassupistuksen aikana. (Kauranen ja Nurkka 2010, 139.)

Eri energiantuottosysteemien jakautuminen lihastyössä riippuu työn tehosta, kestosta, elimistön hapenkuljetuskyvystä ja siitä, mitä lihaksia työhön käytetään (Nummela 2004, 102-104) Pitkäkestoiseen fyysiseen toimintaan tarvittava dynaaminen lihastyö on aerobista eli hapen avulla tapahtuvaa lihastyötä, missä energiansaanti perustuu verenkiertoelimistön kuljettaman hapen saannille lihaksessa. Aerobinen työ on mahdollista silloin, kuin työn teho on alle puolet maksimaalisesta hapenottokyvystä. Tätä suuremmilla lihastyön voiman tehoilla li-

hakset alkavat muodostaa energiaa osittain anaerobisen eli hapettoman työn kautta. Anaerobinen lihastyö johtaa jatkuessaan lihaksen väsymiseen sitä nopeammin, mitä suuremmilla tehoilla lihastyötä tehdään. Staattisessa lihastyössä eli lihaksen supistuessa ilman aikaansaattua näkyvää liikettä, on verenvirtaus lihakseen heikkoa johtuen lihaksen sisäisestä paineesta. Siksi matalatehoinenkin staattisessa työssä energiaa tuotetaan suhteessa paljon anaerobisesti. (Launis ja Lehtelä 2011, 73.)

Lihaksen väsyminen anaerobisessa työssä johtuu sen voimantuoton heikkene- misestä. Väsymiseen aiheuttavia tekijöitä ovat lihaksen lisääntynyt happamuus, energiavarastojen vähyys, häiriöt energiantuotossa ja lihasta ohjaavan hermos- ton väsyminen. Merkittävä väsymystekijä, happamuus, aiheutuu maitohapon muodostumisesta lihakseen anaerobisen energiantuoton yhteydessä. Maito- happo laskee lihaskudoksen pH:ta, jolloin lihaksen supistuminen vaikeutuu. Li- hasten välillä on eroja väsymisherkkyudessa johtuen eroista niiden lihassoluja- kaumassa. (Nummela 2004, 115-116.) Ylikuormituksen aiheuttama vammautuminen johtuu lihasten väsymisestä ja liian vähäisestä elpymisajasta (Ketola 2001, 153).

Fyysinen toiminta vaikuttaa elimistöön eri tavoin riippuen sen tehosta ja kesto- ta. Pitkäkestoinen dynaaminen ja teholtaan keskiraskas tai raskas liikkuminen kuormittaa erityisesti hengitys- ja verenkiertoelimistöä. Tällainen toiminta aiheut- taa elimistössä muun muassa hengityksen ja sykkeen tehostumista. Lyhytke- toisessa suurta voimaa vaativassa fyysisessä toiminnassa kuormitus kohdistuu pääosin tuki- ja liikuntaelimistöön, kuten lihaksiin ja jänteisiin. Nämä rakenteet kuormittuvat toisaalta myös pienitehoisessa staattisessa eli asennon ylläpitämi- seen liittyvässä työssä. Matalatehoista pitkään samanlaisena jatkuvaa fyysistä toimintaa kutsutaan toistotyöksi. (Launis ja Lehtelä, 2011, 69, 71.)

5.1.1 Staattiset työasennot

Staattinen työasento on yksi keskeinen fyysistä työkuormitusta aiheuttava tekijä (Kauranen ja Nurkka 2010, 30). Elimistön kyky tehdä pitkäkestoista staattista lihastyötä riippuu lihastyöhön käytetystä voimasta. Maksimaalista staattista lihastyötä voidaan tehdä vain muutamia sekunteja. Staattinen lihastyö aiheuttaa pitkäkestoisena lihasvaivoja. Työergonomian suositusten mukaan jatkuvaa staattista lihastyötä sisältävässä työssä turvallinen lihastyön teho on 2-5% maksimivoimasta. (Launis ja Lehtelä 2011, 76.)

Asentojen ylläpitäminen, esimerkiksi istuma-asento, vaatii jatkuvaa staattista työtä. Monet työasennot vaativat staattisia pitoja, yläraajojen ja vartalon kannattelua. Myös pään kannattelu vaatii niskalta staattista lihastyötä. Lihasten jännittäminen liittyy yleisesti toistotyöhön ja tarkkuutta vaativiin käden liikkeisiin. (Launis ja Lehtelä 2011, 76-77.)

5.1.2 Yläraajojen kuormittuminen toistotyössä

Toistotyö eli samanlaisena toistuvat työvaiheet on toinen keskeinen fyysistä työkuormitusta aiheuttava tekijä (Kauranen ja Nurkka 2010, 30), ja varsinkin yläraajat ovat erityisesti toistotyössä kuormittuva kehonosa. Toistotyön kuormittavuuden kannalta on merkitystä työvaiheen kestolla ja sen toistoliikkeiden väliin jäävällä lepoajalla. Yläraajojen liikkeitä sisältävien toistettujen lyhyiden työvaiheiden on todettu altistavan erilaisille yläraajojen kiputiloille, erityisesti jännevaikeuksille. Yläraajojen osien välillä on eroja toistojen aiheuttaman kuormituksen sietokyvyssä: sormet kestävät enemmän toistotyön kuormitusta kuin ranne. (Ketola 2001, 153.) Sormien ja ranteiden pinnalliset lihakset ylettyvät anatomisesti ja toiminnallisesti usean nivelen yli. Tämä nivelten linjaus vaikuttaa yläraajan kiineettisen ketjun kautta liikkeisiin ja liikekoordinaatioon. Näiden jänneiden ja lihasten toimiessa usean nivelen alueella ja liikeketjuissa ne ovat alttiita ylikuormitukselle. (Sakai, Liu, Su, Bishop & An 1996, 29). Vielä näitäkin alttiimpia toistotyön aiheuttamille ongelmille on kyynärnível ja olkanível (Ketola 2001, 153).

Kilbom (1994, Ketolan 2001, 155 mukaan) on määritellyt suositukset yläraajan eri osiin kohdistuvien toistotyön aiheuttaman vammautumisriskin arvioimiseksi. Arvioinnissa on otettu huomioon, että lihastyötapa voi kussakin yläraajan osassa olla joko dynaamista, staattista tai intermittoivaa eli jaksoittaista. Olkapään vaivojen ilmaantumiselle on suuri riski silloin, kun sillä suoritettavia työliikkeitä tapahtuu enemmän kuin 2,5 kertaa minuutissa. Erittäin suureksi riskin nostaa työliikkeen yhteydessä tapahtuva suuri voiman käyttö, suuri nopeus tai suuri staattinen kuorma. Olkavarren ja kyynärpään osalta suuri riski on liikkeen/lihassupistuksen tapahtuessa yli 10 kertaa minuutissa. Erittäin suuri riski on silloin, kun näihin liikkeisiin yhdistyy harjoituksen puute tai korkeat tuotantotavoitteet. Kyynärvarrella ja ranteella tehtävissä työliikkeissä suuren riskin rajana on yli 10 kertaa minuutissa, jonka yhteydessä riskiä nostaa entisestään monotonia, vaikutusmahdollisuuksien puute, suuri voiman käyttö tai ääriliikkeet. Sormien osalta työperäisten vaivojen riski on suuri, kun työliikkeitä tapahtuu yli 200 kertaa minuutissa. Kun sormien toistotyö kestää pitkiä aikoja, riski nousee erittäin suureksi. (Kilbom (1994, Ketolan 2001, 155 mukaan.)

Toistotyön aiheuttaman kuormituksen kannalta on sen keston lisäksi merkityksellistä myös siinä käytetty voima. Suuren voiman käyttö toistotyössä moninkertaistaa vammautumisriskin. Näin ollen mitä pienempää voimaa työssä tarvitaan, sitä enemmän toistoja elimistö sietää. Altistavia tekijöitä yläraajojen vaivoille on myös yläraajan kohoasennot, kyynärvarren kiertoliikkeet, ranteen ääriasennot ja sormien nopeat liikkeet. Lisäksi työskentely kylmässä sekä yläraajaan kohdistuva ulkoinen paine tai tärinä lisäävät kuormitusta yläraajalle. (Ketola 2001, 153.)

Toistotyön käsitteen määrittelyssä ei ole olemassa yhtä yksimielistä totuutta. ”Lyhyt samanlaisena toistuva työvaihe” voi käsittää hyvin monenlaisia erilaisia työvaiheita. Kuitenkin usein käytetty toistotyön määritelmä on työ, jossa ”yksi työvaihe kestää vähemmän kuin 30 sekuntia tai työvaiheessa toistetaan samoja liikkeitä yli puolet työvaiheajasta, riippumatta työvaiheen pituudesta”. Se, miten usein toistotyötä esiintyy työntekijän työnteossa, on myös merkityksellistä. Tutkimusten mukaan näyttäisi sille, että yläraajojen vaivojen ilmaantumisriski on yhteydessä koko työpäivän kestävään toistotyöhön. On kuitenkin myös viitteitä

siitä, että 60 minuutin toistotyö olisi turvallinen aikaraja toistotyön aiheuttamalle kuormitukselle. Työn sisältämän toistotyön määrällä pitemmällä aikavälillä, kuten viikko- ja vuositasolla, on myös merkitystä kokonaiskuormitukselle. On myös syytä muistaa, ettei toistotyötä voida pitää yksinään tärkeimpänä kuormitustekijänä, vaan kuormituksen sietokykyyn vaikuttaa monet edellä mainitut tekijät sekä työntekijän taitotaso. (Ketola 2001, 153-154.)

Silfiesin, Ebaughin, Pontillon ja Butowiczin (2015) mukaan heikolla keskivartalon stabiliteetilla ja lihaskestävyydellä on mahdollinen yhteys olkapään ja yläraajan vammautumisriskin lisääntymiseen. Heidän mukaansa tätä selittää kiineettisen ketjun teoria, jonka mukaan poikkeavuus neuromuskulaarisessa toiminnassa missä tahansa ketjun osassa linkittyy muualle kehoon kehon niveliin ollessa ketjumaisesti yhteydessä toisiinsa. Näin keskivartalon stabiliteetilla on vaikutusta yläraajojen biomekaniikkaan ja toimintaan. (Silfies ym. 2015.) Keskivartalon stabiliteetilla tarkoitetaan kykyä hallita keskivartalon asentoa ja liikettä, mikä on edellytyksenä optimaalisen liikkeen mahdollistamiseksi erilaisissa fyysisissä toiminnoissa. Stabiliteetti saavutetaan neuromuskulaarisen järjestelmän yhteistyöllä, johon osallistuu sensorinen palautejärjestelmä, keskushermosto ja lihaksisto. Staattinen stabiliteetti on kykyä pitää keskivartalon ja selän asento optimaalisena paikallaan, kun taas dynaamisen stabiliteetin avulla keskivartalon liikuttaminen on hallittua. (Silfies ym. 2015.)

5.2 Työhön liittyvät distaalisen yläraajan tuki- ja liikuntaelimistön vai- vat

Tuki- ja liikuntaelimistön sairaudet eli TULE-sairaudet ovat Suomessa merkittävien lyhytaikaisen toimintakyvyttömyyden aiheuttava tekijä. Lisäksi psyykkisten sairauksien ohella TULE-sairaudet ovat merkittävien pysyvän toimintakyvyttömyyden aiheuttava tekijä. Suomessa yksi yleisimpiä perusterveydenhuoltoon hakeutumisen syitä ovat nimenomaan tuki- ja liikuntaelimistön sairaudet. (Martimo 2010, 19.) On todettu, että yläraajojen tuki- ja liikuntaelimistön ongelmat ovat yksi merkittävimmistä ja kalliimmista terveysongelmista työikäisillä (Rouquelaure, Ha, Rouillon, Fouquet, Leclerc, Descatha, Touranchet, Goldberg &

Imbernon 2009, 1425). Iän myötä riski yläraajojen tuki- ja liikuntaelimistön vai-voille kasvaa. Tämä selittyy normaalilla ikääntymiseen liittyvällä kudosten dege-neraatiolla. (Roquelaure ym. 2009, 1432.)

6 Työperäisten rasitusvammojen syntymekanismit

Fysioterapeutin tai muun työperäisiä tuki- ja liikuntaelimistön vaivoja hoitavan on tärkeää ymmärtää työperäisten vaivojen patofysiologinen tausta (Barbe & Barr 2008, 147). Keskeisimpiä työperäisiä tekijöitä yläraajojen tuki- ja liikunta-elimistön ongelmassa ovat nopea työtahti, toistotyö, riittämätön palautuminen työstä, hankalat pitkäkestoiset asennot ranteessa, kyynärnivelessä ja olkanivelessä sekä työstressi (Roquelaure ym. 2009, 1432). Roquelauren ym. (2009, 1433) mukaan yksittäistä syytä yläraajojen tuki- ja liikuntaelimistön ongelmiin on kuitenkin usein vaikea löytää, vaan taustalla on monta tekijää. On tutkittu, että naisilla on korkeampi esiintyvyys työperäisissä yläraajojen tuki- ja liikuntaelimis-tön ongelmassa kuin miehillä (Roquelaure ym. 2009, 1432).

Rasitusvamma on määritelty kudოსvaurioksi, joka on seurausta kudoksen altis-tuksesta kuormitukselle yli sen anatomisen tai fysiologisen sietokyvyn. Tämä al-tistus voi tapahtua akuutisti tai kroonisesti. (Bird 2013, 476.) Tutkimusten mu-kaan työperäisten tuki- ja liikuntaelimistön tärkeimpiä riskitekijöitä ovat paljon toistetut liikkeet, voimaa vaativat liikkeet ja hankalat asennot staattisesti ylläpi-dettynä. Muita syitä työperäisten tuki- ja liikuntaelimistön aiheuttajina ovat ke-hoon tai sen osiin kohdistuva väriinä ja psykososiaalinen paine työtehtävissä. Työperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen syntyyn ja oireiden vakavuuteen vaikuttanee myös sellainen työn ulkopuolinen toiminta, jossa ilmenee samankal-taisia riskitekijöitä. (Barbe & Barr 2008, 147.)

Shafer-Crane (2006, 828) jaottelee rasitusvammat joko lihasjännestesysteemi- tai hermostoperäiseksi. Hoidon kannalta on tärkeää erottaa, kummanko kudostyy-pin rasitusvammasta on kyse. Lihasjännestesysteemin rasitusvammalle tyypillisiä oireita ovat paikallinen kipu lihaksen tai jänteen alueella, lihaskrampit, lihasheik-

kous ja dystonia. Tämän luokan rasitusvammoja ovat tendinopatiat, epicondylitit ja fokaalinen dystonia. Lihaksen tulehtumisen merkkinä voidaan pitää paikallista kipua, voimaheikkoutta ja oireet voivat ilmentyä soittamisen aikana tai 1-48 tuntia sen jälkeen.

Pitkäaikainen staattinen ylikuormitus aiheuttaa lihaksiin ja jänteisiin erilaisia vaurioita, joita voidaan kutsua yleisnimityksellä *lihasten ja jänteiden kipuoireyhtymät*. Jännittynyt ja lyhentynyt lihas ei välttämättä ole kivun aiheuttaja suoraan lihaskivun muodossa, vaan on välillisesti mukana kivun synnyssä aiheuttaen virheellistä kuormitusta ja vaurioita ympäruskudoksiin, kuten jänteisiin, faskioihin eli sidekudoslavoihin, ja jänne-luuliitoksiin. (Ylinen 2010, 19-20.)

6.1 Toistotyöstä aiheutuva lihasvaurion syntymekanismi

Lihasvaurio aiheuttaa erilaisia vasteita riippuen sen asteesta. Lihakseen vaurion aiheuttavan kuormitusmekanismin ollessa vähäinen ja lyhykestoinen, lihassolut pystyvät palautumaan vauriosta täysin entiselleen. Mikäli lihassolua vaurioittava mekanismi toistuu tarpeeksi pitkään, alkaa lihassolussa ja -kudoksessa tapahtua rakenteellisia ja/tai toiminnallisia muutoksia vasteena niihin kohdistuvaan kuormitukseen. Tämä mukautuminen eli adaptaatio on elimistössä tapahtuva mekanismi, jolla se vastaa ympäriltä tulevaa kuormitukseen. Jos lihassoluun kohdistuva kuormitus on tarpeeksi suurta tai toistuvaa, voivat lihassolut tuhoutua, jolloin tästä aiheutuu lihakseen pysyviä vaurioita.. Tätä ilmiötä kutsutaan lihaksen kulumiseksi eli degeneraatioksi. (Barbe & Barr 2008, 147.)

Soluvaurion laajuuteen, vakavuuteen ja siihen, miten solu pystyy palautumaan vauriosta, vaikuttaa solun ja sen ympäruskudosten kunto. Kudoksen ollessaan ennestään terve ja sen aineenvaihdunnallisen tilan ollessa tasapainossa, pystyy se paremmin vastaamaan ja adaptoitumaan kuormitukseen kuin huonomman aineenvaihdunnan omaava tai valmiiksi vaurioitunut kudos. Myös ikääntyneempi solu ja kudos ovat huonommin adaptoituvia, ja tämä vaikuttaa mahdollisesta vauriosta palautumiseen. (Barbe & Barr 2008, 148.)

Lihasvaurion adaptiomekanismi voi tuottaa erilaisia vasteita riippuen vaurion tyypistä. Lihasko voi mukautua lisääntyneeseen ympäristön kuormitukseen lisäämällä myofibrillien määrää, mikä johtaa lihaksen poikkipinta-alan kasvuun eli hypertrofiaan. Päinvastainen reaktio, lihaksen surastuminen eli atrofia, voi johtua monesta tekijästä; muautumiseen voi johtaa lihaksen pitkäaikainen käyttäjättömyys, hermotuksen häiriöt, hapenpuute eli iskemia lihassolussa ja krooninen inflammaatio eli tulehdus. (Barbe & Barr 2008, 148.)

Merkittäviä lihaskavurioita on ensisijaisesti pidetty johtavana eksentristä lihassupistuksia ja suurta hetkellistä voimaa vaativasta lihastyöstä. On kuitenkin todettu, että jopa matala voimantuotto tarpeeksi pitkään toistettuna voi johtaa lihassessa patofysiologisiin muutoksiin. Tämä toistotyöstä johtuva lihaskavurion patofysiologinen prosessi eroaa merkittävästi akuutista lihaskavuriosta, ja se voi aiheutua kaikista lihassupistustustavoista; eksentrisen lihastyön lisäksi isometrisestä ja konsentrisestä lihastyöstä. Toistotyö voi aiheuttaa lihaskudokseen toistuvia mikrotraumoja, mikä johtaa tulehdustilaan. Toistotyöstä johtuvan lihaskavuriotilan on todettu solutasolla aiheuttavan lihassyiden jakautumista, tulehdussolujen määrän lisääntymistä alueella ja fibroosia. Fibroosi johtaa soluväliaineen eli matrixin ja solujenvälisen kollageeniverkoston paksuuntumiseen. Tämä adaptaatio voi aiheuttaa muutoksia biomekaniikkaan muun muassa voimantuoton vähenemisenä. (Barbe & Barr 2008, 148-149.)

On myös tehty havaintoja siitä, että toistotyö voi paikallisen tulehdustilan lisäksi aiheuttaa laajempaa systeemistä tulehdusta elimistössä. Eläimillä tehdyissä kokeissa on osoitettu paikallisen toistotyön aiheuttaman kumuloituvan lihaskudosvaurion johtaneen tulehdusmerkkiaine sytosiinin lisääntyneeseen määrän veren seerumissa koko kehossa. Tämän on esitetty voivan aiheuttaa systeemisiä oireita kuten kuumetta, heikkoutta, voimattomuutta, kivuntunnon herkimistymistä, alodyniam, ruokahaluttomuutta sekä vähentynyttä sosiaalista ja seksuaalista kiinnostusta. Lisäksi paikallisella ja yleisellä tulehdustilalla voi olla yhteyttä mielialaan ja masennukseen. (Barbe & Barr 2008, 155.)

Lihaksen ja sen sidekudoksen tilaan vaikuttaa sekä sisäisiä että ulkoisia tekijöitä. Sisäisiä tekijöitä ovat ravinto, elektrolyytit sekä nesteytys. Myös ulkoiset teki-

jät voivat heikentää lihas-jännesysteemin aineenvaihduntaa ja kuormituksen-sietoa. Tällaisia tekijöitä ovat kosteus, kylmyys ja veto. Kipu aiheuttaa motorisen hermoston yliaktiivisuutta ja näin ollen yleistä lihasjännitystä kehossa kivun syystä riippumatta. Lisäksi kipu aiheuttaa sympaattisen hermoston yliaktiivisuutta, joka johtaa hiusverisuoniston supistumiseen. Tämä vähentää ennestään verenkiertoa ja aineenvaihduntaa vamma-alueella. (Ylinen 2010, 19-20.)

Lihaksen ollessa jännittyessä sen sisäinen paine lisääntyy, jolloin aineenvaihdunta ja verenkierto heikkenevät. Tämä voi aiheuttaa tulehduksen välittäjäaineiden ilmaantumista lihakseen, mikä saa aikaan lihaksen turvotuksen. Lihasturvotuksen aiheuttama paine aktivoi kipureseptoreita johtaen kivun tuntemukseen. (Ylinen 2010, 20.)

6.2 Toistotyöstä aiheutuvan jänneaurion syntymekanismi

Rasitusperäisestä jänneauriosta käytetään yleisesti termiä *tendinopatia* (Cook & Purdam 2009, 409). Tendinopatian merkittävämpänä aiheuttajana pidetään ylikuormitusta, joka ylittää jänteen mekaanisen rasituksen sietokyvyn. Tämä sietokyky on yksilöllinen, ja sen tasoon vaikuttaa jänteen aiempi käyttö; kuormitus, mihin se on tottunut ja adaptoitunut harjoittelun vaikutuksesta. Kun jänteen kuormituksen sietokyky ylittyy joko kuormituksen liiallisen intensiteetin, keston, tiheyden tai näiden yhdistelmän vaikutuksesta, aiheutuu jänteeseen mikrovaurio. Normaaleissa optimaalisissa olosuhteissa elimistö pystyy korjaamaan tämän vaurion kudoksen normaalin paranemisprosessin kautta. Mikäli jänteen kuormitus kuitenkin jatkuu tarpeeksi, johtaa se kumuloituvaan mikrovauriokier-teeseen, ja tendinopatiaa. (Fredberg & Stengaard-Petersen 2007, 10.) Tendinopatia johtaa jänteen rakenteellisiin muutoksiin ja aiheuttaa kipua, jänteen toiminnan vajausta (Cook & Purdam 2009, 409) sekä voi pahimmillaan johtaa jännerepeämään (Fu, Rolf, Cheuk, Lui & Chan 2010, 1). Tendinopatiaa ilmenee paikallisesti jänteen ja luun kiinnikekohdissa (esim. ranteen ojentajien tendinopatia) tai jänteen keskiosissa (esim. akillesjänteen tendinopatia) (Cook & Purdam 2009, 409). Sen patofysiologia on yhä kiistanalainen. 2000-luvun alusta alkaen on ollut vallalla tieteellinen näkemys, jonka mukaan kroonistunut jänne-

vaurioon liittyy degeneratiivinen kulumisprosessi ja epäonnistunut paranemisprosessi, joka eroaa merkittävästi varsinaisesta akuutista kehon kudosten tulehdusprosessista. On havaittu, että tendinopatioissa kudoksen normaali patofysiologinen paranemisprosessi epäonnistuu. (Cook & Purdam 2009, 409.) Tämän epäonnistumisen syyksi on esitetty mekaanisen kuormituksen, oksidatiivisen stressin ja tulehdusvasteen häiriön aiheuttamasta epäsuotuisasta vaikutuksesta jänteen paranemiseen (Fu ym. 2010, 6). Tätä teoriaa ovat tukeneet tieteelliset löydökset, joiden mukaan kroonisesti oireilevassa jänteessä ei ole tulehduksen ominaispiirteitä, kuten tulehdussoluja (Rees, Stride & Scott 2013, 1). Degeneratiivisen tendinopatian on kuvattu johtuvan jänteen solujen kulumismuutoksista ja soluväliaineen eli matriksin hajoamisesta (Cook ja Pardulum 2009, 409).

Reesin ym. (2013) mukaan tieteellinen näyttö tukee kuitenkin heikosti selitystä, että kroonisen jänneaurion yksiselitteinen syy olisi ei-tulehduksellinen degeneratiivinen prosessi. Tätä näkemystä tukevat tutkimustulokset, joissa myös kroonisissa tendinopatiatapauksissa vaurioituneesta jänteestä on löydetty kohtauksia määriä tulehduksen merkkitekijöitä, kuten makrofageja, T- ja B-lymfosyyttejä ja tenosyyttejä (Rees ym. 2013). Onkin esitetty näkemys, että tendinopatiassa jänteessä vallitsee ”epäonnistunut paraneminen”, angiofibroplastinen hyperplasia, jossa paranemisprosessi on pysähtynyt. Vaurioituneella alueella on aktiivisia tulehdussoluja ja lisääntynyttä proteiinisynteesiä. Fu ym. (2010, 6) mukaan tendinopatiassa onkin siis nähtävissä sekä kroonisen ylikuormituksen seurauksena jänteen jatkuvasta mikrovaurioitumisesta aiheutuvaa degeneraatiota että tulehduksellisen reaktion selittävä aktiivinen mutta epäonnistunut kudoksen paranemisprosessi.

Cook & Purdam (2009) ovat esittäneet oman uuden patologisen mallinsa tendinopatialle. Heidän mukaansa tendinopatia on patologinen jatkumo, jossa on erotettavissa kolme vaihetta; *reaktiivinen tendinopatia*, *tendon dysrepair* ja *degeneratiivinen tendinopatia*.

Reaktiivinen tendinopatia on seurausta jänteeseen kohdistuneesta akuutista sietokyvyn ylittävästä veto- tai kompressiokuormituksesta. Kuormitus johtaa ly-

hytkestoiseen ei-tulehdukselliseen jänteen uudiskasvua aiheuttavaa reaktioon, missä jänne akuutisti paksuuntuu ja tiheentyy. Tämän ansiosta jänteen kuormituksen sietokyky akuutisti lisääntyy. Reaktiivisen tendinopatian aiheuttama adaptaatio eroaa varsinaisesta pitkän aikavälin jänteen adaptaatiosta kuormitukseen, jossa jänne ei paksuunnu vaan sen vetolujuus kasvaa. Reaktiivinen tendinopatia on tendinopatian lievin muoto, josta jänne voi palata normaaliksi, mikäli siihen kohdistuvaa kuormitusta vähennetään. Tällainen tendinopatian muoto on tyypillistä akuuteille jänteen ylikuormituksille, kuten esimerkiksi urheilu- suoritukseen liittyen. (Cook & Purdam 2009, 410.)

Tendon dysrepair on reaktiivisen tendinopatian kaltainen, mutta seurausta kroonisesta ylikuormituksesta. Kuormituksen kokonaismäärällä, eli miten suuri on kuormitus, kuormituksen tiheys ja ajanjakso jolloin siihen altistutaan, on merkitystä krooniselle ylikuormittumiselle altistumisessa. Tässä tendinopatian vaiheessa jänne yrittää normaalia paranemisprosessia, mutta epäonnistuu ja jää paranemisvaiheeseen. Soluväliaineen hajoaminen on suurempaa kuin reaktiivisessa tendinopatiassa. Vaurioalueella on lisääntynyttä soluaktiivisuutta, muun muassa kondrosyyttejä ja myofibroblasteja, mikä johtaa lisääntyneeseen kollageenin ja proteoglykaanien tuottamiseen alueella. Kroonisesta ylikuormituksesta johtuen kollageeni ja soluväliaine muotoutuvat epäjärjestykseen, mikä aiheuttaa jänteen paikallista turpoamista reaktiivista tendinopatiaa enemmän. Tässä tendinopatian vaiheessa voi esiintyä myös verisuonen lisääntynyttä kasvua, johon liittyy myös hermotuksen kasvua. Tendon dysrepair on yleensä nuorilla esiintyvä tendinopatian muoto, mutta sitä voi esiintyä myös ikääntyneemmissä elimistöissä. Jänteen on mahdollista palautua tendon dysrepair –tilasta normaaliin tilaan, kun kuormituksen määrää vähennetään ja jänteen soluväliaineen rakennetta muutetaan harjoittelun aikaansaamalla ärsykkeellä. (Cook & Purdam 2009, 410-411.)

Degeneratiivinen tendinopatia on seurausta pitkäaikaisesta jänteen ylikuormituksesta, ja sitä esiintyy suhteellisen paljon ikääntyneemmillä henkilöillä. Usein tällaisen jännevaurion taustalla on pitkään jatkunut jännekipuoireilu, joka ilmenee jaksoittain kuormituksen uudelleen lisääntyessä. Degeneratiivisessa tendinopatiassa esiintyy laajoja rakenteellisia muutoksia soluväliaineen lisäksi jän-

teen soluissa. Tenosyyttien eli jännesolujen määrä jänteessä vähenee ja laajoja alueita täyttyy epäjärjestyneellä soluväliaineella, uudisverisuonituksella, soluväliaineen hajoamistuotteilla. Jänteessä on normaalia vähemmän kollageenia. Jänteen palautumiskyky tästä tendinopatian vaiheesta on hyvin rajallista. On myös todettu, että degeneratiiviset jänteet ovat erityisen alttiita repeämille. (Cook & Purdam 2009, 411.)

Jänteessä voi esiintyä kipua missä tahansa tendinopatian vaiheessa. Kipua esiintyy yleensä jännettä kuormitettaessa. Kivun pääasiallisena aiheuttajana pidetään neurovaskulaarista uudismuodostusta, jota esiintyy varsinkin tendon dy-repair ja degeneratiivisessa vaiheessa. Koska kivun esiintyminen on kuitenkin tendinopatian vaiheesta riippumaton, on kivun syyksi osoitettu myös biokemiallisten entsyymien lisääntynyt aktiivisuus tendinopatian varhaisemmissa vaiheissa. (Cook & Purdam 2009, 411.)

Tendinopatian synty on todellisuudessa monisyinen ja edelleen osittain tuntematon, Ylikuormitus on tärkein tendinopatian johtava tekijä, mutta muita tendinopatian syntyyn liittyviä tekijöitä on myös esitetty. Perinnölliset kollageenin laatuun vaikuttavat tekijät voivat atistaa tendinopatian syntymiselle. Verenkierron huonontuminen ikääntymisen tai muun tekijän aiheuttamana voi aiheuttaa huonontunutta aineenvaihduntaa jänteessä ja lisätä vapaiden radikaalien esiintymistä jännealueella. Myös lihasheikkous ja lihasepätasapaino on todennäköinen tendinopatiaan vaikuttava tekijä. (Fredberg & Stengaard-Petersen 2007, 10.) Muita tekijöitä voivat olla systeemisien kortokosteroidien käyttö, sukupuoli, infektiosairaudet, neurologiset häiriöt, korkea verenpaine (Fredberg & Stengaard-Petersen 2007, 10) sekä ylipaino (Gaida, Ashe, Bass & Cook 2009, 840).

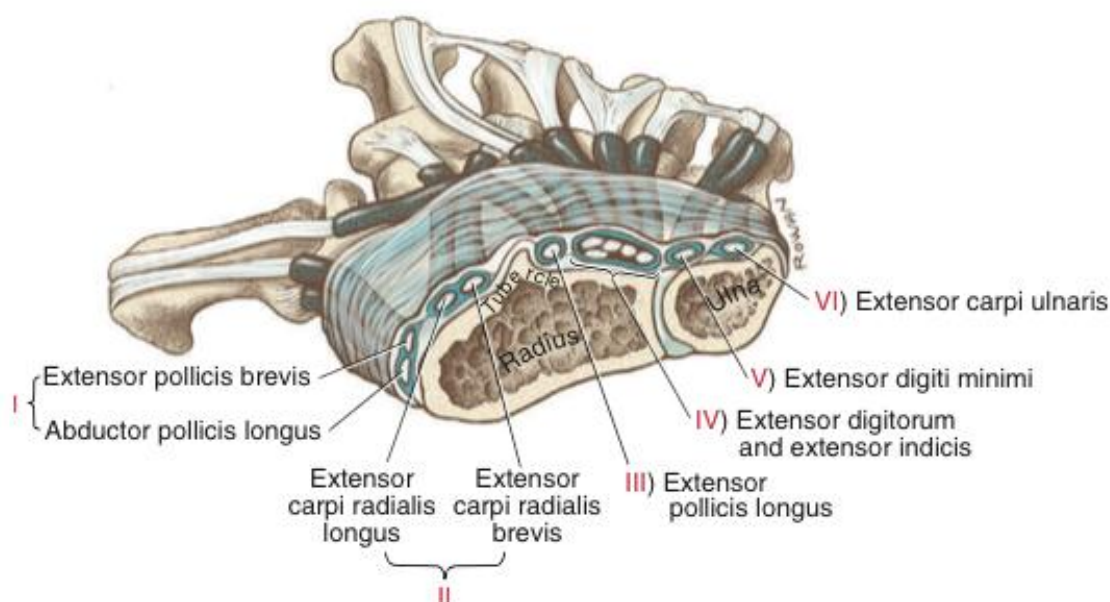
6.3 Kyynärvarren ja ranteen yleisimmät rasisussairaudet

Yläraajaan luetaan lähteestä riippuen olkavarsi, kyynärvarsi, ranne, kämmen ja sormet, sekä joissain lähteissä myös hartiarengas (Terveyskirjasto). Käden ja kyynärvarren Käypä hoito –suosituksessa (Käypä hoito- suositus 2013) kuitenkin todetaan, että yläraajan rasisussairauksilla tarkoitetaan kyynärvarren, ran-

teen ja käden kiputiloja, jotka liittyvät raajan liialliseen kuormitukseen. Myös Asklöf, Virtapohja, Taimela ja Airaksinen (2002, 73) käsittävät tekstissään yläraajan pehmytosakudosten rasitussairaudet olkanivelestä distaalisesti ulottuvaan yläraajaan. Tässä opinnäytetyössä yläraajan rasitussairauksien ulkopuolelle on rajattu samaan tapaan edellisten lähteiden kanssa olkanivelen ja hartirenkaan alueet, ja sen lisäksi sormien rasitussairaudet. Sen lisäksi tässä opinnäytetyössä käsitellään pääasiassa pehmytosakudosten eli jänteiden, lihasten ja sidekudoksen rasitussairauksia, joten useimmat hermopinteet on jätetty pois. Rajaus perustuu siihen, että kappaleeseen 8 viitaten pianistien yleisimmät soittoperäiset tuki- ja liikuntaelimistön vaivat ovat yläraajojen jännetulehdukset, rannekanavaoireyhtymä ja n. radialiksen pinne kyynärpäässä.

6.3.1 Ranteen jännetupittulehdus

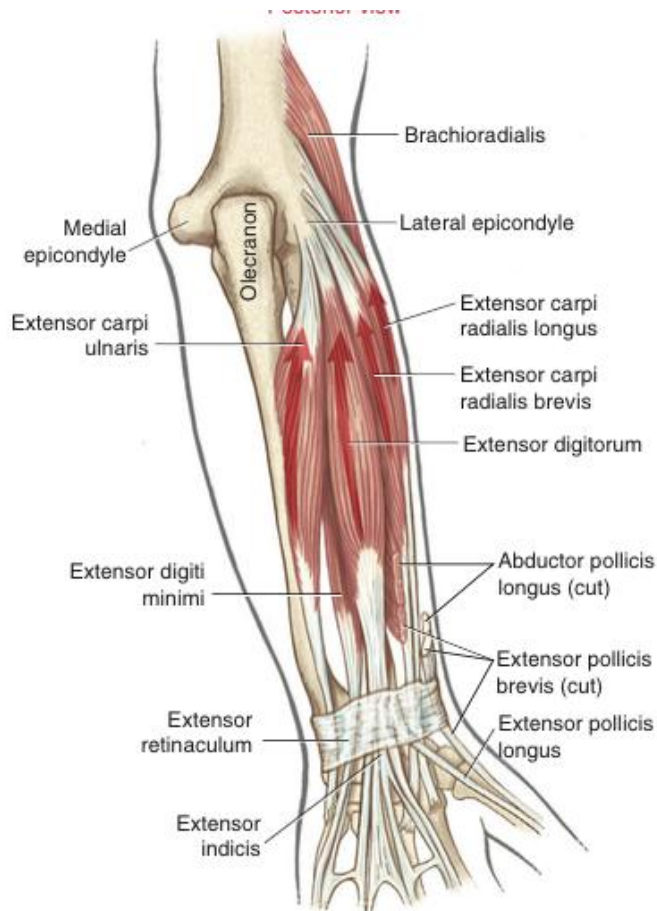
Ranteen dorsaalipuolella jänteet kulkevat käsiin sidekudoksisen extensor retinaculumin sisässä. Radiaalisessa osassa kulkevat peukalon pitkä lointontajan (m. abductor pollicis longus) ja peukalon lyhyt ojentajan (m. extensor pollicis brevis) jänteet jännetupeissaan (kuva 3). (Neumann 2010, 232) Toistotyö ja staattinen lihastyö voi aiheuttaa ylikuormittumista näihin lihaksiin, jolloin erityisesti näiden jänteiden jännetupit joutuvat kovan mekaanisen hankauksen alaiseksi (Asklöf & Taimela 2002, 273). Erityisesti toistuvat ranteen deviaatiot ja koukistus-ojennus suunnana liikkeet voivat olla altistavia tekijöitä (Virtapohja 2002, 123). Tätä rasitustilaa kutsutaan de Quervain tenosynoviitiksi (Neumann 2010, 232).



Kuva 3. Extensor pollicis brevixen ja abductor pollicis longuksen kulku extensor retinaculumin radiaalisessa osassa (Neumann 2010).

6.3.2 Lateraaliepicondylalgia

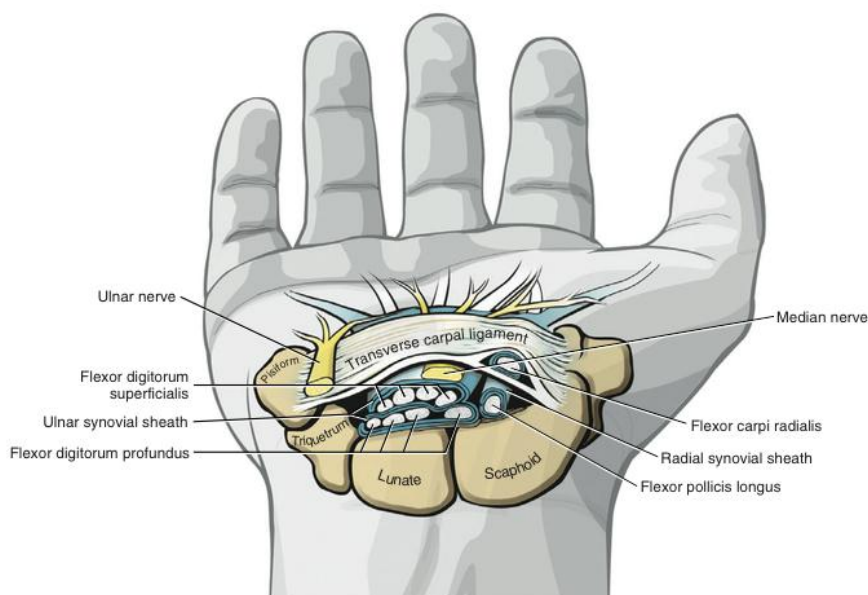
Rannetta ja sormia liikuttavat ojentajalihakset (extensor carpi radialis brevis ja longus sekä extensor carpi ulnaris) kiinnittyvät proksimaalisesti jänneliitoksella olkaluun lateraaliseen sivunastaan (kuva 4) (Asklöf & Taimela 2002, 272; Neumann 2010, 235). Ranteen toistuvat ja/tai voimakkaat koukistus- ja puristusliikkeet voivat aiheuttaa yllirasitustilan, mikä ilmenee täällä alueella. Räsitustilaa kutsutaan lähteestä riippuen epicondylitiiksi, tenniskyynärpääksi tai epicondylalgiaksi. Patofysiologia ei ole täysin tiedossa, mutta nykykäsityksen mukaan näyttäisi, että kyseessä on degeratiivinen jänneiden kulumisprosessi varsinaisen akuutin tulehdusreaktion sijasta. (Neumann 2010, 235.) On hieman tieteellistä näyttöä, että yksilöllisistä tekijöistä tupakointi lisää lateraaliepicondylalgiaan sairastumisen riskiä (Käypä hoito 2013).



Kuva 4. Ranteen ja sormien ojentajien jänteiden proksimaalinen kiinnittyminen olkaluun lateraaliseen sivunastaan (Neumann 2010).

6.3.3 Rannekanavaoireyhtymä

Rannekanava (kuva 5) on ranteen kämmenenpuoleinen anatominen alue, jonka kautta käteen kulkee yhdeksän sormien koukistajajännettä sekä medianus-hermo. Rannekanavassa kulkevia jännteitä ympäröi jännetuppi. Pitkäkestoiset tai toistuvat ranteen ääriasennot voivat aiheuttaa sormien koukistajajänteiden tai näiden jännetuppien ylikuormittumisen ja turvotuksen, jolloin rannekanavan sisäinen paine aiheuttaa medianus-hermon pinnetilan. (Neumann 2010, 265.) Tämä pinne voi aiheuttaa peukalon, keski- ja etusormen sekä nimettömän puutumista (Käypähoito 2013) sekä lihasheikkoutta ja kipua medianus-hermon hermotusalueella (Neumann 2010, 265). Vahvan näytön mukaan rannekanavaoireyhtymälle altistavia yksilöllisiä riskitekijöitä ovat ylipaino, raskaus, diabetes, munuaissairaudet, hypertyreoosi sekä nivelreuma. Myös tupakointi näyttäisi lisäävän rannekanavaoireyhtymään sairastumisen riskiä (Käypähoito 2013)



Kuva 5. Rannekanavan läpi käteen kulkee sormien ja peukalon koukistajajänteet sekä medianus- eli keskihermo (Neumann 2010).

7 Pianonsoitto työprosessina

Muusikon ammattitutkinnon opetussuunitelmassa kuvataan muusikon ammattia seuraavasti: ”Muusikon osaamisalan suorittanut muusikko...soittaa tai laulaa nuottien ja muun esitysmateriaalin pohjalta, esiintyy työtehtävien ja kokoonpanojen vaatimusten mukaisesti, toimii vuorovaikutuksessa yleisön ja muiden esittäjien kanssa sekä soittaa tai laulaa osuutensa monenlaisissa työtilanteissa. Muusikko hoitaa instrumenttiaan ja osaa arvioida huollon tarvetta. Hän työskentelee ergonomisesti oikein ja huolehtii työturvallisuudesta ja kuulonsuojelusta.” (Opetushallitus 2014, 129.)

Pianon soittaminen, etenkin kun kyseessä on ammattimuusikko, on työtä ja sitä voidaan tarkastella työn näkökulmasta samaan tapaan kuin muitakin työn muotoja. Aivan kuten teollisuuden kokoonpanolinjastossa toimiva työntekijä, on pianistikin osana työprosessia. Molempien työstä seuraa yhtäläillä tuotos, vaikkakin tuotokset eroavat luonteeltaan paljon toisistaan. Kummassakin tapauksessa työ sisältää työntekijän, joka toimii fyysisesti mekaanisen työvälineen avulla

omassa työympäristössään. Pianistin ja teollisuuden kokoonpanolinjan työntekijän töissä on yhtäläisyyksiä myös siltä kannalta, että molemmat työt sisältävät paljon toistoja ja yläraajojen hienomotorisia suorituksia. Molemmat työt ovatkin niin sanottua toistotyötä, mikä tekee niistä riskialttiita rasitusvammoille. (Meinke 1995, 48.)

Motoriset taidot ovat keskeisiä pianonsoitossa (Allsop & Ackland 2010, 62). Soittamiseen tarvitaan monenlaisia liikkeitä pienistä sormen liikkeistä lähes koko kehon liikuttamiseen (Mohamed, Frize & Comeau 2011, 4901). Pianonsoitto asettaa yläraajojen, käsien ja sormien motoriikalle suuret vaatimukset (Allsop & Ackland 2010, 62) ja siksi soittaminen huipputasolla edellyttää korkeasti kehittyneitä motorisia taitoja (Chan & Ackermann 2014, 2). Pianon soitossa toteutetut liikkeet ovat erittäin hienomotorisia ja monimutkaisia, ja kaikkia siinä käytettyjä liikkeitä ei ole tutkittu (Wrtisten 2000, 62).

7.1 Pianistin työn osa-alueet

Meinke (1995) jaottelee pianistin työn seuraaviin osiin: suoritusosa (esiintyminen), opetteluosa (kappaleen harjoittelu) ja tulkintaosa (taiteellinen osa). Ergonomia liittyy kaikkiin näihin osa-alueisiin. Ensimmäinen näistä, suoritusosa, on parhaiten verrattavissa kokoonpanolinjalla työskentelemisen kaltaiseen työtyyppiin, ja se liittyy fyysiseen ergonomiaan. Toinen ja kolmas osa-alue liittyvät fyysiseen ergonomiaan siten, että niissä tehty työ vaikuttaa työn suoritusosaan. Esimerkiksi taiteellinen esityö kuten, kappaleen tempon, dynamiikan ja ”sävyn” valinta sekä opetteluosaan liittyvät asiat kuten soittotekniset ratkaisut (esim. sormitusten muutokset) vaikuttavat lopullisen esiintymissuorituksen ergonomiaan. (Meinke 1995, 48.)

7.2 Työn tuotos

Pianokappaleesta tehdyn nuotin voidaan ajatella olevan ohje siitä, millainen työprosessin tuotoksen, eli soivan musiikin tulee olla. Se ei kuitenkaan sisällä tietoa siitä, kuinka haluttu kappale voidaan tuottaa soittajan ”soittokoneistolla”. Nuotti eli työohje sisältää tuotoksen ”valmistamiseksi” tarkkoja määritelmiä (esim. sävelkorkeus, sävellaji) ja epätarkempia määritelmiä (esim. tempo, dynamiikka, tulkinta). Jälkimmäiset antavat pianonsoitolle työnä sen ”taiteellisen” erityisluonteen, mikä erottaa sen esimerkiksi teollisen kokoonpanolinjan työstä. Tämä tarkoittaa sitä, että pianonsoitossa työn tuotos (soiva musiikki) voi vaihdella paljonkin työntekijöiden (pianistien) välillä, jolloin myös koko työprosessi on erilainen. (Meinke 1995, 50.)

7.3 Työväline

Nykyaikainen akustinen piano on peräisin 1800-luvulta. Pianon soittokoneiston mekaniikka muodostuu vierekkäisistä vivuista, koskettimista, joista kukin on oman jousensa välityksellä yhteydessä omaan vasaraansa. Vasara puolestaan iskeytyy edellisten välityksellä tiettyyn kieleen, jolloin aikaansaadaan ääni halutulta korkeudelta. Moniin muihin soittimiin verrattuna pianon soittokoneiston ollessa ”suljettu” voi soittaja vaikuttaa äänenmuodostukseen vain kahdella muuttujalla. Nämä ovat koskettimen painamiseen käytetty voima ja nopeus. Akustisen pianon soitossa tällä voima-nopeus –yhdistelmällä voidaan vaikuttaa hyvin paljon äänen uniikkiin harmoniaan kielten värähtelyominaisuuksista johtuen. Sähköiset kosketinsoittimet puolestaan perustuvat on/off –mekanismille, eikä äänen vaikuttaminen ole yhtä saumatonta, mikä vaikuttaa täten soittajan inputin ja soittimen outputin välisten yhdistelmien määrään. (Meinke 1995, 50-51.)

Koskettimen painaminen aiheuttaa sitä voimakkaamman ja harmoniaspektriltään laajemman äänen, mitä nopeammin se tehdään. Päinvastoin hidas painaminen tuottaa hiljaisen ja harmoniaspektriltään suppeamman äänen. Kun otetaan huomioon voima-parametri, saadaan soittimesta saatavasta dynamiikasta vielä laajempi. (Meinke 1995, 51.)

Meinke (1995, 51) pitää pianoa soittimena varsin ergonomisesti hyvänä työvälineenä. Koskettimet ovat kiinteässä paikassa soittajan kannalta hyvällä korkeudella. Lisäksi ne ovat hyvin havaittavissa ihmisen normaalilla näkökentällä, eikä niillä työskentelyyn välttämättä tarvita katsekontaktia. Tämän vuoksi myös näkörajoitteiset voivat työskennellä pianisteina. Onkin olemassa monta kuuluisaa sokeaa pianistia. Pianon soittokoneiston asettelu mahdollistaa painovoiman hyödyntämisen koskettimien painamiseen liittyen. (Meinke 1995, 51.) Koska pianon koskettimiston sijainti ja korkeus on vakioitu, on tuolin korkeuden ja etäisyyden säätäminen tärkeässä roolissa (Brandfonbrener 1997, 57-58). Piano-
penkin korkeutta voidaan yleensä säätää soittajakohtaisesti (Meinke 1995, 51). Tuolilla itselläänkin on merkitystä: onko se selkänojallinen; onko selkänojassa lannerangan tuki (Brandfonbrener 1997, 57-58).

7.4 Soittotyön analyysi

Meinke (1995) on tutkinut pianonsoiton ergonomiaa ”Methods time management” (MTM) – tutkimistyökalun avulla (tunnetaan myös nimellä Methods Time Measurements). MTM:lla voidaan havainnoida ja analysoida ihmisen fyysistä aktiivisuutta tietyssä työprosessissa ja tehdä työskentelystä tehokkaampaa. (Meinke 1995, 49.)

Methods Time Management – tarkastelun perusteena on ihmiskehon ”liikkeiden taloudellisuuden lait”, joista Meinken (1995, 52) mukaan pianonsoittoon on sovellettavissa seuraavat: liikemäärän käyttäminen työsuorituksessa avustavana tekijänä ja liikemäärän minimoiminen kun se ei avusta; sulavan, kaarevan liikkeen käyttö nykivän suoraviivaisen liikkeen sijaan; vain tarpeellisten, parhaiten soveltuvien lihasten käyttö; ja ranteen muun kuin neutraaliasennon käytön välttäminen.

Meinke (1995, 54) mainitsee neljä tilannetta pianonsoitossa, joissa liikemäärää voidaan hyödyntää soittajan apuna. Näistä osa on kehon ulkopuolisia ja osa kehon sisäisiä voimia. Tärkein kehon ulkoinen avustava voima on painovoima,

joka yläraajan massa alaspäin suuntaavalla voimallaan mahdollistaa koskettimen painamisen ilman ihmiskehon ponnistusta. Koskettimen painamiseen kohdistuvan voiman kannalta maan vetovoima ja yläraajan massa ovat vakioituja. Pianisti voi kuitenkin vaikuttaa koskettimen painamisen voimakkuuteen ja täten syntyvään äänenvoimakkuuteen ja -laatuun kahdella tapaa: säätelemällä sitä etäisyyttä koskettimestolta, mistä käsi lähtee painovoiman vaikutuksesta laskeutumaan; ja yläraajan kineettisen tilan hallinnalla siinä vaiheessa, kun painovoima alkaa liikuttaa kättä. (Meinke 1995, 54.)

Painovoiman vaikutuksesta objektin nopeus kasvaa sitä enemmän, mitä korkeampaa kyseinen objekti putoaa. Näin ollen myös kappaleen liikemäärä kasvaa sitä suuremmaksi, mitä korkeammalta se pudotetaan. Pianonsoitossa tämä ilmenee niin, että koskettimeen kohdistuva voima ja äänenvoimakkuus on sitä suurempi, mitä korkeammalta käsi ja sormet pudotetaan koskettimelle. Tämän johdosta pianistin on mahdollista kontrolloida painovoiman avulla hyödynnettävää voiman määrää. (Meinke 1995, 54.)

Toinen pianistin kontrolloitavissa oleva koskettimistoon kohdistuvaan voimaan liittyvä tekijä on yläraajan kineettinen tila sillä hetkellä, kun painovoima alkaa liikuttaa sitä. Tämä tarkoittaa sitä, että pianistin tuottaessa alaspäin suuntaavan voiman yläraajallaan toimii se painovoiman tuottaman voiman vaikutusta lisävasti. Tällöin hyvin pienikin avustava painovoiman apuna tehty soittajan tekemä liike lisää koskettimiin kohdistuvaa kokonaisvoimaa. Pianisti pystyy tällä tavoin laajentamaan ”ergonomista” voimankäyttöä. Tämä liike on usein nähtävissä pianonsoitossa varsinaista koskettimen painallusta edeltävänä liikkeenä. (Meinke 1995, 54-55.)

Kehonulkoisena tekijänä liikemäärän hyödyntämisessä pianonsoitossa Meinke (1995, 55) mainitsee Newtonin ”voiman ja vastavoiman” lakiin perustuvan ilmiön. Kun pianon kosketin painautuu pohjaan, syntyy yhtä suuri vastavoima kuin koskettimen painamiseen tarvittu voima oli. Vastavoima kohdistuu sen alkupeiräistä voimaa päinvastaiseen suuntaan eli vie pianonsoitossa kättä ylöspäin koskettimestolta. Tämän ilmiön hyödyntäminen on mahdollista lyhytkestoisten kosketusten jälkeen, jolloin vastavoiman aiheuttamaa vastaliikettä voidaan

hyödyntää käden ylösnostamisen avustamisessa seuraavaa nuottia varten. Pitempikestoisissa koskettimen painalluksissa vastavoiman energia absorboituu käteen ja yläraajaan, ja ei ole hyödynnettävissä. (Meinke 1995, 55.)

Neljäntenä mahdollisuutena liikevoiman apuna toimimisesta pianonsoiton työskentelyn hyväksi on yläraajan kudosten elastisen energian hyödyntäminen. Kudokset keräävät venyessään itseensä elastista energiaa, mikä kudosten pyrkinessä takaisin lepotilaan vapautuu potentiaalisena voimana. Esimerkiksi sisäänkierrettyä (pronatoitua) kyynärniveltä koukistettaessa sormien, ranteen ja kyynärnivelen koukistajiin latautuu elastista energiaa. Tämä elastinen energia on tietyissä tilanteissa mahdollista hyödyntää koskettimen painamiseen käytettävien muiden voimien lisänä. Elastisen energian hyödynnettävyys pianonsoitossa on kuitenkin teoreettista, eikä sen merkittävydestä ole tarkkaa tietoa. (Meinke 1995, 55.)

Pianonsoitossa liikemäärän minimoiminen silloin kuin sitä ei voida hyödyntää työtä avustavana tekijänä on vaikeaa. Pianonsoiton ”syklin” ulottamisen ja irrottamisen vaiheissa painovoimaa vastaan joudutaan väistämättä tekemään työtä, eikä tämän vastustavan voiman estämiseksi ole käytännössä mahdollisuuksia. Sen sijaan ylimääräisen energian käyttöä tulee minimoida. Esimerkiksi koskettimeen suunnatun lisävoiman käyttö siinä vaiheessa, kun kosketin on jo tuottanut äänen, on turhaa energian käyttöä. Äänen syttymisen jälkeen ei äänen laatuun voida vaikuttaa lisäämällä voimaa. (Meinke 1995, 55.)

Kehon niveliin vaikuttavia voimia tuottavat siihen yhteydessä olevat lihakset. Kullakin lihaksella on vastaparinsa, ja nämä lihasvoimaparit toimivat synergisesti liikuttaen niveltä. Nivelien lihaksissa on staattista lihastyötä, vaikka nivel olisi neutraaliasennossa. Kullakin nivelellä on kuitenkin asentonsa, missä siihen vaikuttavien lihaksien kokonaistyö on minimaalinen. Jotta nivelessä voi tapahtua dynaamisen lihastyön aikaansaamaa liikettä, täytyy tämän voiman ensin voittaa siinä vaikuttava staattinen lihasjännitys. On huomattu, että ihmisten välillä on eroja nivelten lepoasennossa ilmenevien staattisten lihasjännityksen suhteen. Tämä johtuu lihaksien jännittämistä säätelevien motoristen signaalien määrästä. Vaikka tämä säätely on tahdonalaista, ei ihminen aina tiedosta jännittyneisyyt-

tään. On siis selvää, että mitä enemmän soittaja tekee turhaa staattista lihastyötä nivelien näennäisesti levätessä, sitä enemmän myös energiaa vaaditaan soittamiseen vaadittavien liikkeiden käynnistämisessä. (Meinke 1995, 55.)

Toisena pianonsoittoon sovellettavana TMT-metodin mukaisena ”taloudellisen liikkeen lakina” on ”sulavan, kaarevan liikkeen käyttö nykivän suoraviivaisen liikkeen sijaan”. Meinken (1995, 56) mukaan oikeastaan kaikki yläraajan liikkeet ovat kaarevia. Tämä johtuu yläraajan nivelten rakenteesta, mikä aikaansaa kaarevan liikkeen sen ympärillä. Näennäisesti suora yläraajan liike muodostuu siis niveltasolla tapahtuvien kaarevien liikkeiden yhdistelmästä. On toisaalta syytä muistaa, että nopeassa soitossa ja jouduttaessa tekemään suuria hyppäyksiä koskettimistolla ei ole järkevää tai tehokasta käyttää kaarevaa liikettä; lyhin - ja näin ollen nopeimmin saavutettava - matka kahden pisteen välillä on suora jana. Myös nopeiden jyrkkien suunnanvaihdosten välttämistä pianonsoitossa voidaan perustella fysiikan normeilla. Energiaa kuluu enemmän liikkeen pysäyttämiseen ja sen vastakkaiseen suuntaan uudelleen luomiseen kuin pienempien poikkisuuntaisten voimien avulla tapahtuvaa asteittaista puolipyramäiseen suunnan muutokseen. (Meinke 1995, 56; Wristen 2000, 62.)

Aivan kuten missä tahansa työssä myös pianonsoitossa tulee ergonomian näkökulmasta työskennellä vain tarpeellisia, parhaiten työsuoritukseen soveltuvia lihaksia käyttäen. Analysoitaessa parhaiten soveltuvia lihaksia tietyssä työtehtävässä täytyy ottaa huomioon useita tekijöitä: tehtävään tarvittava voima ja nopeus; lihaksien luontainen biomekaaninen soveltuvuus tehtävään; toistuvaisuus; etäisyys mistä se suoritetaan; tehtävän asettamat vaatimukset kontrollille (tarkkuudelle); ja lihaksien kyky hyödyntää apunaan liikevoimaa. Taloudellisen liikumisen periaatteiden mukaisesti työhön on valittava ne lihakset, jotka pystyvät suoriutumaan siitä pienimmällä lihastyöllä. Taulukossa 1 on jaoteltu yläraajan alueet sillä perusteella, miten niiden lihakset soveltuvat erilaisiin liikkeen ergonomiaan liittyviin tekijöihin. (Meinke 1995, 56.)

Taulukko 1. Yläraajan alueiden suhteellinen soveltuvuus erilaisiin liikkumisen tekijöihin.
1=vähiten; 5= eniten. Muokattu Meinken (1995) mukaan.

Alue	Voi- ma	Nope- us	Luontainen biomekaani- nen soveltu- vuus	Väsymis- herkkyys	Ulottuvuus	Tarkkuus	Liike- määrä
Sormet	1	5	1	5	1	5	1
Sormet + käsi	2	4	2	4	2	4	2
Sormet + käsi + kyy- närvarsi	3	3	3	3	3	3	3
Sormet + käsi + kyy- närvarsi + olkavarsi	4	2	4	2	4	2	4
Sormet + käsi + kyy- närvarsi + olkavarsi + keskivartalo	5	1	5	1	5	1	5

Kuten edellä olevasta taulukosta nähdään, sormet soveltuvat parhaiten nopeisiin ja hienomotorisiin tehtäviin, mutta ovat heikkoja voima- ja kestävyysominaisuuksiltaan sekä ulottuvuudeltaan, biomekaaniselta soveltuvuudelta ja liikevoiman apuna käyttämisessä. Sen sijaan eniten voimaa ja liikevoiman apuna käyttämistä – tosin nopeuden ja tarkkuuden kustannuksella - saadaan, kun käytetään koko liikeketjua sormista keskivartaloon asti. Tärkein yksistään sormien tai sormien ja käsien käyttöä rajoittava tekijä on niiden heikkous luoda tai hyödyntää soiton apuna liikemäärää sekä huono ulottuvuus. Kyynärvarren lihasten, esim. pronator teres -lihaksen mukaan otto lisää jo merkittävästi soittamiseen luontaista liikkumisen biomekaniikkaa ja kestävyysominaisuutta. Olkapään merkitys tulee esille siinä, että ilman sen osallistumista soittotyöhön soiton ulottuvuus kattaa vain noin 3 oktataavia. (Meinke 1995, 56-57.)

Soitettaessa olkapään ja yläraajan isoja ja voimakkaampia lihaksia käytetään suurimpien liikkeiden aikaansaamiseksi, kuten siirtymiseen koskettimistolla. Lisäksi yläraajan yläosan lihakset tuottavat kineettistä energiaa, joka välittyy kineettisen ketjun kautta sormiin asti muodostaen antaen voimaa niiden liikkeisiin. (Wristen 2000, 62.) Johtuen yläraajan yläosan lihasten suhteellisen isosta koosta ja yläraajan massasta saadaan pienilläkin yläraajan yläosan ja olkapään liikkeillä suuri kineettinen energia aikaan yläraajan käyttöön (Meinke 1995, 57). Pienemmät rannetta ja sormia liikuttavat ja stabiloivat lihakset puolestaan tekevät hyvin pienempiä nopeita liikeitä koskettimia painettaessa (Wristen 2000, 62).

Pianonsoitossa tarvittavat liikkeen ominaisuudet riippuvat musiikillisesta kontekstista, ja näin ollen soittotyössä parhaiten soveltuvat kehonosat on ergonomian kannalta riippuvaisia työn tuotoksen – tässä tapauksessa pianokappaleen -asettamista vaatimuksista. Pianistin esittäessä musiikkikappaletta tarvittavat liikeominaisuudet voivat vaihdella liikesykliden välillä nopeasti. Ergonomisesti soittavalla pianistilla tämä parhaiten soveltuvien kehon alueiden käyttö edellyttää soiton aikana tapahtuvaa jatkuvaa motorista tasapainottelua. (Meinke 1995, 57.)

Meinke (1995, 53) erottelee ergonomian analyysissään MTM-metodiin perustuen pianonsoitossa ns. liikkeiden ”syklin”, mikä ilmenee soittotyössä toistuvana liikepatterina. Tämä sykli koostuu seuraavista vaiheista: *ulottaminen* (reach), *tuottaminen* (use), ja *irrottaminen* (release). *Ulottamisessa* kättä liikutetaan siihen asemaan, josta koskettimien painaminen voidaan optimaalisesti aloittaa. Tämän liikkeen kesto ja määrä on riippuvaista siitä, miten pitkän matkan päähän koskettimistolla kättä on liikutettava kyseisen aseman saavuttamiseksi. *Tuottamisen* vaihe käsittää kaikki ne liikkeet, joita varsinaisessa koskettimen painamisessa ilmenee. Tästä vaiheesta voidaan erottaa kaksi alaosiota: *valmistautuminen* käsittää ne hyvin pienet sormien liikkeet, jotka edeltävät varsinaista kontaktia koskettimen pintaan; *puristuksessa* sormet ovat kontaktissa koskettimiin ja liikuttavat näitä alaspäin. Näiden liikevaiheiden määrä ja kesto riippuvat halutun äänen/äänien saavuttamiseen vaadituista tekijöistä (esim. voimakkuus tai kesto). Viimeisimpänä vaiheena syklissä on *irrottaminen*, joka alkaa kun

sormet eivät enää tuota alaspäin suuntaavaa voimaa koskettimiin, ja sekä pianon jousimekaniikan että soittajan lihasvoimantuoton vaikutuksesta sormet irrottautuvat koskettimistolta. (Meinke 1995, 53.)

Ulottamisvaiheessa yläraajan yläosan lihakset liikuttavat kyynärvartta siihen asemaan, josta koskettimen painaminen tapahtuu. Kyynärvarren koukistajat supistuvat nostaen kyynärvartta niin, että sormet sijoittuvat koskettimien yläpuolelle. Samalla pronator teresin työllä kyynärvarsi kiertyy sisään valmistuen koskettimien painamiseen. Jos koskettimien painaminen tapahtuu välittömästi tämän jälkeen, siirtyy jäljellä oleva liike-energiaa seuraavaan vaiheeseen eli *valmistautumiseen*. Jos taas välitöntä siirtymistä ei tapahdu, tätä yläraajan asentoa pidetään yllä kevyesti. (Meinke 1995, 57.)

Valmistamisen vaiheessa olevalla työllä kontrolloidaan eniten sitä, miltä tuotettava ääni/sävel tulee kuulostamaan. Tämä kontrollointi tapahtuu säätelemällä sitä koskettimien ja sormien välistä etäisyyttä, josta painovoiman annetaan vaikuttaa liikkeeseen sekä yläraajan kineettisen tilan määrittämisellä sillä hetkellä, kun liike alaspäin alkaa. Jos liikettä ei tapahdu tässä vaiheessa, tuotetaan hyvin hiljainen ja pehmeä ääni. Äänen voimakkuus ja kovuus on taas suhteessa etäisyyden määrän kasvuun. Kyynärvarren sisä- ja ulkokiertäjät ovat merkittävässä osassa tässä vaiheessa tuottaen hyvin kontrolloitua kiertoliikkeitä, vaikuttaen tuottamallaan voiman ja nopeuden määrällä tarkasti syntyvään ääneen. Sormet tekevät pienen liikkeen valmistautuen johtamaan muualta yläraajasta tuotetun kineettisen energian koskettimiin. (Meinke 1995, 58.)

Ergonomian kannalta ideaalisinta olisi, että *puristusvaiheessa* sormet ovat mahdollisimman passiivisia hyödyntäen painovoiman ja muiden yläraajan osien luomien voimien aikaansaamaa liikemäärää. Puristusvaiheessa voimaa tulisi käyttää ainoastaan ranteen ja sormien pitämiseksi neutraaliasennossaan ja hyvässä linjassa kineettisen energian johtumiseksi yläraajasta sormenpäihin. Koskettimen pohjassa pitämiseksi, silloin kun sävel on tarkoitettu soimaan pitkään, on ideaalista käyttää vain painovoimaa. (Meinke 1995, 58.)

Irrotusvaiheessa vastavoiman aikaansaama liike pois päin koskettimista voidaan hyödyntää avustavana voimana, silloin kuin soitetaan lyhyt sävel. Irrotusvaihe päättyy kun sormi on päättynyt neutraaliin asentoon ja sen luontainen staattinen voima on vähimmillään. (Meinke 1995, 58.)

Meinken (1995, 58) ergonomia-analyysin tärkeimpänä johtopäätöksenä on se, että toisin kuin pianonsoittajan työtä karkeasti havainnoitaessa voisi olettaa, ei hänen kätensä ja sormensa tuota juuri ollenkaan alaspäin suuntautuvia voimia. Johtuen käsien ja sormien nivelten kaareutuvasta biomekaniikasta, niiden lihas-työn tuottama voima saa aikaan liikettä horisontaalisesti tai ylöspäin. Suurin osa sormien ja käsien tuottamasta voimasta tapahtuu soittosyklin irrottamisvaiheessa. Koskettimien painamiseen tarvittava alaspäin suuntautuva voima on peräisin muualta yläraajoista, jonka sormet miltei passiivisesti johtavat koskettimiin. Toisena esiin nostettavana asiana analyysinsä pohjalta Meinke pitää sitä, missä vaiheessa äänen laatuun vaikuttava aktiivinen kontrollointi tapahtuu. Sen tulisi tapahtua valmistautumisen vaiheessa eli juuri ennen kuin painovoiman annetaan liikuttaa yläraajaa alaspäin. Tämän vaiheen jälkeen tehty kontrolloinnin yrittäminen on ergonomisesti tehotonta. (Meinke 1995, 58.)

7.5 Soittotekniikka pianonsoitossa

Allsop ja Ackland (2010, 62) erottavat toisistaan käsitteet soittamisen tekniikka ("playing techniques") ja pianotekniikka ("piano techniques"). Heidän mukaansa edellinen viittaa pianistin asentoihin sekä ranteiden, sormien, kyynärnivelen ja olkanivelen liikkeisiin, kun taas jälkimmäinen käsittää pianon soittamiseen, kuten sointujen ja skaalojen soittamiseen, liittyviä taitoja.

Pianonsoitossa yleisesti ilmeneviä soittamisen tekniikoita on kolmenlaisia: perinteinen soittamisen tekniikka (ranteen asento vaihtelee neutraalista koukistuneeseen) (kuva 6), painotettu soittotekniikka (ranteen asento vaihtelee neutraalista ojentuneeseen) (kuva 7) ja Levinskaya-systeemi; yhdistelmä perinteisestä ja painotetusta tekniikasta. (Allsop & Ackland 2010, 62) Painotetun soittotekniikan käytön on todettu johtavan pienempään ranteen liikelaajuden käyttöön pia-

nisteilla (Wristen 1998, 15). Yläraajojen puolestaan tulisi roikkua luonnollisesti ja rennosti hartioista, kyynärpäiden ollessa hieman koukistuneena ja vartalon etupuolella (Brandfonbrener 1997, 58).



Kuva 6. Perinteisen soittamisen tekniikan koukistunut ranne (Allsop ja Ackland 2010).



Kuva 7. Painotetun soittamisen tekniikan ojennettu ranne (Allsop ja Ackland 2010).

Perinteinen soittotekniikka kehitettiin klavikordien ja cembaloiden aikana. Sitä käytettiin myös varhaisten pianojen soitossa, ja se on käytössä nykyäänkin akustisten pianojen ja kosketinsoitinten soittajilla. Painotettu soittotekniikka luotiin 1800-luvun pianojen soittamiseen, kun tarvittiin enemmän voimaa voimakkaan äänen aikaansaamiseksi. Lisäksi sitä tarvittiin uusista pianotekniikoista ja pianosävellyksistä suoriutumiseen. Levinskaya-systeemi yhdisti parhaat puolet perinteisestä ja painotetusta soittamisen tekniikasta vastaamaan 1900-luvun pianomusiikin edellytyksiä. Näitä soittamisen tekniikoita hallitsemalla pianisti voi soittaa erilaisia kosketinsoittimia niin, että liikkeet ja motorikka soveltuu parhaiten juuri kyseisen soittimen rakenteelle ja mekaniikalle. (Allsop & Ackland 2010, 62-63.)

Sakai, Liu, Su, Bishop ja An (1996, 24) ovat tutkineet pianistien ranteiden ja sormien liikkeitä tarkalla videosysteemillä, jossa liikkeitä mitattiin 4 videokameran sekä käsiin ja sormiin kiinnitettyjen heijastavien merkkien avulla. Tutkimuksessa mitattiin 3. metacarpiphalangiaalinivelen (MCP), 3. proksimaalisen interphalangiaalinivelen (PIP), 3. distaalisen interphalangiaalinivelen (DIP) sekä rannenivelen nivelkulmia koehenkilöiden soittaessa kaksi yksinkertaista kuviota: skaalan ja sointukuvion (Sakai ym. 1996, 28). Tutkimukseen osallistui viisi ammattilaispianistia ja viisi harrastelijapianistia, joista neljä oli miehiä ja kuusi naisia.

Sakain ym. (1996, 28) tutkimuksen mukaan yksilöiden välillä on variaatioita sormien ja ranteiden nivelkulmien suhteen, vaikka soitetaan samaa yksinkertaista kuviota. Vaikkakin yksilöiden välillä on luonnollista variaatiota liikkeissä, pystyttiin tutkimuksen perusteella löytämään tiettyjä keskimääräisiä pianonsoitossa ilmeneviä sormien ja käsien liikkeitä. Skaalojen soitossa tapahtui seuraavanlaiset liikkeet: rannenivel pysyi koehenkilöillä lähes neutraaliasennossa ($k=-1,8^\circ$) koko soittokuvion ajan. MCP-nivelessä tapahtui täysi koukistus n. 20° asteeseen koskettimen painamisvaiheissa ja vapautettaessa koskettimen täysi ojennus n. -8° asteeseen. Päinvastoin PIP-nivel ojentui hieman painamisvaiheissa ja koukistui täysin vapautusvaiheissa. Sointujen soitossa tapahtui puolestaan seuraavat liikkeet: valmistautumisvaiheessa rannenivel ojentui ($k=-20^\circ$), MCP-nivel koukistui 20° asteeseen ja DIP-nivel ojentui. Iskuvaiheessa rannenivel koukistui noin 5° asteeseen. MCP- ja PIP-nivelissä ei juuri tapahtunut muutosta valmistautumisvaiheesta.

8 Pianonsoiton fyysinen ergonomia

Muusikoiden työnteko ja työympäristö ovat vaatimuksiltaan haastavia työntekijän tuki- ja liikuntaelimistölle ja psykososiaalisille ominaisuuksille (Kok, Vliet Vlieland, Fiocco & Nelissen 2013, 2). Säännöllinen lähes päivittäinen instrumentin soiton harjoittelu vaatii paljon elimistön hermolihaskäytöstä (Chan & Ackermann 2014, 2). Työt, joissa esiintyy usein toistuvia liikkeitä, kuten tietoko-

neella työskentely, altistavat tutkimusten mukaan tuki- ja liikuntaelimistön vai-voille. On todettu, että musiikki-instrumentin soittaminen vaatii tuki- ja liikunta-elimistöltä usein toistettuja kuormittavia liikkeitä. (Kok ym. 2013, 2.) Vaikka tois-taminen on soittamaan oppimisen edellytys, aiheuttaa se väärin toteutettuna suuren riskin soittajan terveydelle (Brandfonbrener 1997, 59).

Pianonsoitossa istuma-asennon ylläpidossa on tärkeää lihasjänteys ja -kestävyys, etenkin paraspinaalilihaksissa. Samoin merkittävässä roolissa on vartalon, hartioiden ja yläraajojen lihastasapaino. Tämä on tärkeää hyvän liikku-vuuden kannalta. (Brandfonbrener 1997, 58.)

Pianoa soittaessa soittaja usein uppoutuu niin täysivaltaisesti musiikin tuottami-seen instrumentilla, että hän muista huomoida soittoasentoansa ja lihaksistoon voi huomaamatta tulla ylijännitystiloja (Mohamed ym. 2011, 4901). Tutkimuksen mukaan muusikot soittavatkin ergonomisesti epäedullisessa asennossa keski-määrin 1300 tuntia vuodessa. (Paarum ym. 2011; Kok ym. mukaan 2013, 2).

8.1 Ergonomian opetus pianopedagogiikassa

Suomessa musiikkialan perustutkinnon tavoitteisiin on opetussuunnitelmassa sisällytetty ergonomian osaamistavoite. Tavoitteeksi on asetettu, että muusik-kialan ammattilainen ”ottaa erityisen tarkkaan huomioon kuolonhuolto- ja työergonomiakysymysten edistämisen, koska musiikkiala on työergonomiselta luonteeltaan kuluttava toimiala, ja koska ergonomisesti hyviä työtapoja sekä oi-keaa asennetta arvostava työkuulttuuri on entisestään korostumassa.” (Opetus-hallitus 2014, 128.)

Huolimatta ergonomian kehittymisestä tieteenalaksi 1900-luvulla, ei sitä juuri-kaan ole hyödynnetty pianon soiton pedagogiikassa viime vuosisadalla (Meinke 1995, 48). Muutamat pianonsoiton pedagogit alkoivat tosin tarkemmin kiinnittää huomiota pianonsoitossa ilmeneviin liikkeisiin tieteellisestä näkökulmasta 1900-luvun alusta alkaen. Osa näiden pedagogien johtopäätöksistä ja suosituksista on myöhemmin ergonomian tutkimuksissa todettu valideiksi. Kuitenkin monien

pianonsoiton pedagogien anatomian ja kinesiologian tietämys on ollut puutteellista ja jopa väärää, ja heidän näkemyksensä on myöhemmin todettu vääräksi biomekaniikan ja ergonomian tutkimustietoon perustuen. Esimerkiksi pedagogi Pichierin suosittama ”after-motion” on myöhemmin osoitettu ylimääräiseksi kuormitukseksi sormien koukistajalihaksille ja näin ollen jopa haitalliseksi. Käden asennoksi soitettaessa Pichier on opettanut ”vaulted hand” –asentoa, joka kuitenkin voi aiheuttaa sormien nivelsiteiden kiristymistä johtaen liikerajoituksiin. (Wristen 1998, 230.)

Ludwig Deppen näkemyksenä oli, että soittajan ”koneiston” tulee olla täysin rentoutunut. Tätä näkemystä on kritisoitu siitä, että soittaminen ja soittoasento ylläpito ei ole mahdollista täysin rentoutuneena, vaan edellyttää optimaalista määrää lihastyötä pitämään tukirangan koossa ja tekemään soittamisen vaatimia liikkeitä. Nykyään ajatellaankin, että soittamiseen tarvittavan lihastyön tulee olla mahdollisimman taloudellista energiankäytöltään. (Wristen 1998, 230.)

Pedagogi Abby Whiteside puolestaan korosti opetuksissaan yläraajan osuutta pianonsoitossa aiempiin sormipainotteisiin näkemyksiin verrattuna aliarvioiden sormien roolia pienempien liikkeiden suorittajana. Hänen näkemyksensä oli, että yläraajan yläosan isot lihakset tuottavat voiman koko käteen ja sormiin, eikä sormen pikkulihaksia tarvita äänen muodostamisessa kosketinta painettaessa. Whiteside oli oikeassa tuodessaan esiin yläraajan isompien lihasten merkityksen voimantuotossa koskettimia painettaessa, mutta jätti näkemyksessään huomiotta sormien pienien ja nopeiden liikkeiden merkityksen soittotekniikassa. (Wristen 1998, 42-43, 230.)

Pianopedagogiikassa on perinteisesti kannatettu erilaisten teknisten harjoitteiden käyttöä pianonsoiton taitojen kehittämiseksi. Tällaisten piano-ohjelmistosta eriytettyjen harjoitteiden hyödyllisyydestä on kuitenkin viime aikoina tullut vastaväitteitä. Osa pianisteista uskoo, etteivät eriytettyjen tekniikkaharjoitteiden avulla harjaantuneet suoritukset siirry samankaltaisiin pianokappaleissa ilmeneviin suorituksiin. Tämän kaltaisiin ilmiöihin viittaa myös eräät motoriikan alan tutkimuksissa saadut tulokset. On todettu, että kun toistettua motorista taitoa suoritetaan pienen variaation vaikutuksessa, ei alkuperäisen opittu taito vaikuta uu-

teen suoritukseen. On myös viitteitä siitä, että tietty eriytetysti harjoitettu toistettu motorinen tehtävä on jopa haitaksi kun se siirretään ympäristöön, jossa on muuttujia. (Wristen 1998, 231.)

Wristenin (1998, 232) mukaan osa tekniikkaharjoitteista on pianisteille jopa fysiologisesti haitallisia. Esimerkkinä hän nostaa esille perinteiset sormien itenäisyyttä kehittävät harjoitteet. Biomekaanisesti sormet ovat kytköksissä toisiinsa, eikä niiden eriytetty voiman harjoittaminen ole pianonsoiton oikeanlaisen biomekaniikan kannalta kannattavaa. Pääasiallinen soitossa tarvittava suurempi lihasvoima tulee yläraajan proksimaaliosasta ja olkapäästä, ja sormia liikuttavat heikommat lihakset osallistuvat nopeisiin liikkeisiin. Sormien osalta tuleekin harjoittaa nopeutta ja koordinaatiota, jotka nekin koko soittokoneiston harjoitteina eikä pelkästään sormille eriytettynä.

Ammattipianisti on saanut soittoonsa vaikutteita yleensä monesta eri lähteestä ja monelta opettajalta soittohistoriansa aikana. Nämä hänen sisäistämänsä soittamisen ohjenuorat ja tekniikat ovat usein ergonomian kannalta kyseenalaisia johtuen perinteisten pianonsoiton teorioiden kehittymisestä ilman riittävää ergonomista tietoa. Vaikutteiden kokonaisuus, josta pianistin soittotekniikka ja –tapa on muovautunut, vaikuttaa hänen suoriutumiseensa työtehtävästään. (Meinke 1995, 49.) Monet korkeakoulutason pianonsoiton opiskelijat ovat juurtuneet aiempien opettajiensa antamiin neuvoihin ja opetuksiin pianon soitosta, eivätkä välttämättä ole halukkaita muuttamaan soitto- ja harjoittelutyyliään (Blackie, Stone & Tiernan 1999, 145).

Pianonsoiton opettajat ja pianistit ovat pääasiassa suosineet soittotekniikan opettelussa huipputason pianistien suosituksia. Nämä suositukset usein pohjautuvat subjektiiviseen kokemukseen pianon soittamisesta, ja voivat aiheuttaa toisille pianisteille siirrettynä biomekaanisesti huonon soittotavan. (Wristen 2000, 55.)

Vaikka kokeneemmilla pianonsoitonopettajilla voi olla tietoa ergonomisesti oikeanlaisista soittoasennoista- ja tekniikoista, on heidän tietonsa yleensä oman kokemuksen tuomaa tieteellisten perusteiden sijaan. Heillä ei useinkaan ole ana-

tomian ja biomekaniikan tietämystä ymmärtääkseen, miksi tietty tekniikka on ergonomisempi kuin toinen. Pianopedagogiikan koulutuksessa ei edellytetä soitto- ja liikuntaelimistön vaivojen ymmärrystä. Näin ollen useimmilla pianonsoitonopettajilla ei ole tarpeeksi kykyä auttamaan näistä vaivoista kärsiviä pianisteja tehokkaasti. (Allsop & Ackland 2010, 75.)

Pianonsoiton opettajat ovat asiantuntijoiden mukaan avainasemassa vaivojen ennaltaehkäisemisessä. Pianopedagogiikan kannalta tämä näkemys vaatii uuden laajemman roolin omaksumista, ja vaatii tietoa ja taitoa musiikkitieteen ulkopuolelta. (Turon 2000, 160.) Ilman muusikon terveyden perusasioiden opetusta soitonopettajat saattavat tahattomasti altistaa oppilaansa riskitekijöille (Turon 2000, 177).

Turon (2000, 161) tutki väitöskirjassaan, mistä ydinasioista pianopedagogien tulisi olla tietoisia pianistien soitto- ja terveysongelmiin liittyen. Useat ansioituneet muusikoiden terveysongelmiin perehtyneet asiantuntijat ovat sitä mieltä, että piano-opettajien tulisi saada koulutusta tiettyjen olennaisten pianistin terveyttä koskevien aihealueiden osaamiseksi. Tärkeimpinä alueina pidetään asennon havainnointia, harjoituksen tauotusta, varhaisten varomerkkien huomiointia, riskitekijöiden tiedostamista ja yleistä tietoa fyysisen kunnon ylläpidosta. Sen sijaan soitto- ja terveysongelmien leikkaushoidon, terminologian ja mikrotason anatomian aihealueita ei pidetä pianonsoiton opettajille oleellisena tietona. (Turon 2000, 162, 168.)

Pianonsoitonopettajille suunnatun muusikon terveyden opetuksen tulee olla käytännönläheistä sisältäen perusteet biomekaniikasta, ergonomiasta ja liikeopista. Tärkeämpää on vammautumiseen johtavien prosessien hallitseminen kuin erilaisten vammojen patofysiologian tietämys. Näiden seikkojen huomioinnin avulla pianonsoitonopettaja pystyy vammojen ennaltaehkäisemisen ohella parantamaan soittajan harjoittelu- ja soittokykyä. (Turon 2000, 174-175.)

Monet pianonsoitonopettajat jo neuvovat oppilaitaan soittamiseen liittyvissä terveysasioissa, heidän pätevyytensä aihealueen suhteen kuitenkin vaihdellen. Yleensä pianonsoitonopettajat kiinnittävät paljon huomiota soittoasentoon.

Lisäohjeistuksen ideana onkin tuoda asennon huomiointiin fysiologiset perusteet. (Turon 2000, 174-175.) On myös tärkeää ohjeistaa soitonopettajia arvioimaan, milloin heidän oma tietämyksensä sijaan tulisi konsultoida terveydenhuollon ammattilaista muusikon terveyteen liittyvissä asioissa. Se, milloin tämä raja ylittyy, ei ole kuitenkaan määritelty tarkasti. Pianonsoiton opettaja ei ole terveydenhuollon ammattilainen, eikä hänen näin ollen tule tehdä lääketieteellisiä diagnooseja tai suosituksia. Kuitenkin suurempi riski pianistien terveyden kannalta on olla opettamatta näitä asioita pianonsoiton opettajille ja olla ottamatta heitä mukaan pianistien terveydenhuoltoon. (Turon 2000, 175.)

Turonin väitöskirjassa (2000, 176-178) ilmenee, että useat pätevät musiikkilääketieteen asiantuntijat pitäisivät tärkeänä muusikon ja soittamisen terveyttä käsittelevän opintojakson lisäämistä pianonsoiton opettajan tutkintoon. Sillä taholla, joka kouluttaa pianonsoiton opettajille terveyteen liittyviä asioita, olisi hyvä olla kokemusta sekä musiikin että terveyden alalta. Lisäksi olisi tärkeää tuottaa piano-opettajille suunnattua laadukasta ja käytännönläheistä muusikon terveyteen liittyvää koulutusmateriaalia. Ihanteellisena Turon näkee, että kyseisen koulutusmateriaalin takana olisi moniammatillinen asiantuntijaryhmä sekä musiikin että terveydenhuollon puolelta.

8.2 Pienikätsisyys pianonsoitossa

Yksilöllisillä tekijöillä on vaikutusta pianonsoittamiseen tarvittavaan suorituskyykyyn. Pianistien välillä on luonnollisesti fyysisiä ja toiminnallisia eroja. Tätä pianistien fyysisiä eroja on yleisesti korostettu varsinkin käsien ja sormien suhteen. Meinken (1995) kokemuksen mukaan ei ole selvää, onko pianistien käden ja sormien koolla yhteyttä vammautumiseen. Hän korostaa, että pienillä ja lyhyilläkin sormilla on fyysiset edellytykset jopa virtuoottiseen pianonsoittoon. (Meinke 1995, 52.)

On kuitenkin todettu, että pienikätsisten kohtaamat ongelmat pianonsoitossa ovat lisääntyneet johtuen koskettimiston koon kasvattamisesta pianon kehityshistorian aikana. Koskettimet ovat kasvaneet leveydeltään ja pituudeltaan. Mustiin

koskettimiin on puolestaan tullut lisää korkeutta, kosketin pohjaan painamisen syvyys on lisääntyntyt sekä painautumisherkyys jäykistynyt. Nämä muutokset aiheuttavat ovat tuoneet haasteita pienikätisten soittoon, ja näiden soittajien kohtaamiin haasteisiin vastaaminen on tullut tärkeämmäksi. (Deahl & Wristen 2002, 2.) Koska naisten määrä ammattipianisteina ja pianopedagogeina on kasvussa, yleistyy myös pienikätisten soittajien ja tavanomaisen pianokoskettimiston väliset ongelmat (Wristen ym. 2006, 3).

Pienikätisen pianistin kohtaamat haasteet lisääntyvät, kun hän on edennyt soitto-otaidoissaan kehittyneelle tasolle. Tällöin hänen soitto-ohjelmistossaan esiintyy teknisesti haastavampia isoja sointuja, laajoja murtosointuja, laajalle ulottuvia melodioita, ns. "broken octave":ja, sekä tuplattuja nuotteja (esim. melodian tuplaaminen tersillä). (Deahl & Wristen 2002, 3.) Bird (2013, 476) tuo artikkelissaan esille, että tiettyjen säveltäjien pianoteokset vaativat erityisen paljon käden ulottuvuutta. Brahmsilla, Lisztillä ja Rachmaninovilla oli kaikilla isot kädet, mikä heijastuu heidän pianoteoksissaan niin, että pienikätisen on niitä haastavaa, ellei mahdotonta soittaa.

Deahl & Wristen (2002) nostavat esille yhdeksän asiaa, jotka on hyvä huomioida pienikätisen pianonsoitossa:

1. Pienikätisen käden neutraali kuormittumaton ulottuvuus voi olla kvarttiin tai kvinttiin ulottuva. Pienikätisen tulee palauttaa kätensä neutraalitilaan suppeaksi aina kun se on mahdollista.
2. Nuottia voidaan muokata pienikätiselle sopivammaksi, jotta vältetään liikaa venytystä. Säveliä voidaan jakaa eri käsille sopivammaksi, poistaa liian suuria intervaleja, editoida säveliä eri oktaaviin jne. käsien venytysasentojen minimoimiseksi.
3. Soitettavan ohjelmiston valintaan kiinnitettävä erityishuomio.
4. Juoksutuksiin voidaan muokata uudet sormitukset, joilla vähennetään käden levittämistä. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi vaihtamalla 1-2 sormitus 1-3:een ja 1-4 sormitus 1-5:een. Suosi vahvoja sormia eli 1-, 3- ja 5-sormia. Uudelleensormitus on suositeltavaa, vaikkakin se johtaisi useampiin sormen ylityksiin ja alituksiin.

5. Mahdollisuuksien mukaan jotkin sävelet voidaan soittaa lyhyempinä, jotta käden levittämistä aiheutuva kuormitus vähenee. Esimerkkinä on laajan soinnun alimman sävelen vapauttaminen aiemmin.
6. Pedaalia voidaan suosia legaton muodostuksessa oktaaviessa, soinnuissa ja laakoissa melodian etäisyyksissä.
7. Äänen voimakkuuteen vaikuttaa koskettimen painamiseen käytetty voima ja nopeus. Hyvin voimakkaasti soitettaessa voimakkaan painamisen sijaan tulisi suosia nopeudella saavutettavaa äänen voimakkuutta. On syytä muistaa, että musiikkikappaleen mukaiset äänen voimakkuudet ovat suhteellisia. Ne tulee soittaa kunkin soittajan yksilöllisen fyysisen kyvyn mukaan.
8. Oppilaalle ei tule antaa harjoitteita, jotka asettavat käden venytykseen tai liialliseen kuormitukseen. Nämä voivat johtaa vammutumiseen.
9. Pienikätisille pianisteille on tarjolla pienennettyjä koskettimistoja. (Deahl & Wristen 2002)

8.3 Käytettävyys pianistin työssä

Monia soittimia, kuten esimerkiksi jousisoittimia, on ollut jo pitempään mahdollista saada erikokoisina. Pianon kohdalla on puolestaan soittimen kehityksen historiassa vallinnut käsitys, että yksi ja sama koko sopii kaikille. Soittotekniikan ongelmat pienikätisillä pianisteilla ovat tutkitusti yhteydessä pianon koskettimiston kokoon. Käden kokoon liittyviä ongelmia on pyritty ratkaisemaan muokkaamalla pienikätisten pianistien soittostategisia ratkaisuja. (Wristen ym. 2006, 3.)

Wristen ym. (2006, 3) ovat tutkineet 7/8 -koskettimiston käytön etuja verrattuna perinteiseen koskettimistoon pienikätisten pianistien soittotyön ergonomian kannalta. Kyseessä on piloottitutkimus, johon osallistui 2 koehenkilöä. Kuitenkin tutkimusmenetelmä ja mittarit olivat tarkkaan harkittuja, perusteltuja ja selostettuja, mikä lisää tutkimuksen luotettavuutta.

7/8 -koskettimisto on yleisin mukautettu koskettimistokoko, ja se on tullut markkinoille reilu 10 vuotta sitten. 7/8- koskettimisto voidaan asentaa pianoon tavallisen koskettimiston tilalle. Siinä on saman verran koskettimia kuin normaalissa koskettimistossa, mutta pituutta on noin 7 tuumaa (= n.18 cm) vähemmän. Tästä seuraa, että 7/8- koskettimistolla oktaavin etäisyys on noin yhden valkoiden koskettimen leveyden verran lyhempi verrattuna normaalikokoiseen koskettimistoon. 7/8 -koskettimistolla soittamiseen totuttautuminen ja oppiminen on aiheuttanut mielenkiintoa pianonsoittajien keskuudessa. David Steinbuhler, 7/8 -koskettimiston kehittäjä, on kehittänyt kliinisen kokemuksen pohjalta suositellun mitta-asteikon, minkä mukaan pianistin pienikätisyys ja 7/8 -koskettimiston soveltuvuus voidaan arvioida. (Wristen ym. 2006, 3-4.)

Wristen ym. (2006, 3-4) käyttivät EMG:tä määrittääkseen pienikätisten pianistien soittotyöhön liittyvän lihastyön määrää. Lisäksi tutkimuksessa mitattiin ranteiden liikkeitä elektronisen goniometrin avulla. Wristenin ym. (2006) tutkimuksessa koehenkilöt soittivat tutkimuksessa samaa musiikkikappaletta sekä 7/8 -koskettimistolla varustetulla pianolla että ”tavallisella” pianolla. Keskiarvoinen radiaalideviaatio oli 5° suurempi ja ulnaarideviaatio 10° suurempi ”tavallisella” koskettimistolla soitettaessa verrattuna 7/8 -koskettimistolla soittoon. Sormien levittymistä määritettiin elektronisella goniometrillä mittaamalla astekulmaa kämmenen tyvestä peukalon tyviniveleen ja pikkusormen tyviniveleen. Pienemmällä koskettimistolla soitettaessa sormien maksimaalinen levittäminen oli 15° pienempi verrattuna täysimittaiseen koskettimistoon. Kaikenkaikkiaan soitossa käytettävät nivelkulmat olivat pienemmät 7/8- koskettimistolla soitettaessa. (Wristen ym. 2006, 7-8.)

Tutkimuksen perusteella pienikätisille koehenkilöille sopii paremmin 7/8 -koskettimistolla soittaminen. Tähän viittaa tulokset, joiden mukaan koehenkilöiden soitossa ilmeni enemmän virheitä ja taukoja ”tavallisella” pianolla soitettaessa. Täysikokoisella pianolla soitettaessa pienikätinen joutuu myös levittämään sormia laajemmalle. Lisäksi molemmat pianistit kokivat tutkimuksen edetessä tavallisella pianolla soittamisen mukavuuden tunteen laskevan, kun taas 7/8 -koskettimistolla soitettaessa mukavuus lisääntyi siihen tottumisen myötä. (Wristen ym. 2006, 7-8.) On ymmärrettävää, että vuosia ”normaalilla”

täysimittaisella koskettimistolla soittanut henkilö kokee alussa vaihdoksen pienempään koskettimistoon hankalana, mutta Wristenin ym. (2006) tutkimus antaa viitteitä siitä, että pienempään koskettimistoon totuttaessa soittamisen helpous ja mukavuus lisääntyy.

Toinen koehenkilöistä käytti oikeassa kädessä oktaaveja soitettaessa hankalaa ja ei suositeltavaa ranteen äärimmäistä koukistusasentoa. Tällainen asento johtuu todennäisesti siitä, että tällä tavoin pienikätinen pianisti saa hieman lisää leveyttä peukalon ja pikkusormen sormenpäiden välille pystyen näin soittamaan oktaavin. Monet pienikätiset pianistit tekevätkin tämän epäedullisen liikkeen soitossaan tiedostamatta sitä. (Wristen ym. 2006, 8.)

8.4 Pianistien työterveyden haasteet

Tieteellinen tutkimus muusikoiden työterveyden osalta on suhteellisen uusi aluevaltaus, mutta on viimeisen parinkymmenen vuoden aikana kasvanut huomattavasti (Turon 2000, 160). Pianistien soittoperäisten vammojen määrä ei ole kuitenkaan laskenut (Turon 2000, 176). *National Conference on Piano Pedagogy's Committee on the Prevention of Medical Problems* julkaisi vuonna 1994 suosituksen nimeltä ”muusikoiden terveyden suojaamisen keskeiset periaatteet”. Näiden suositusten systemaattista toimeenpanoa ei ole vielä tapahtunut. (Turon 2000, 177.)

Vaikka muusikoiden työperäisten vaivojen esiintyvyys on kutakuinkin samalla tasolla muiden toistotyötä tekevien ammattiryhmien kanssa, ei muusikoiden työturvallisuus ole läheskään yhtä järjestäytynyttä ja samalla tasolla kuin monen muun ammattiryhmän kohdalla on. Sairausajan ja työkyvyttömyyden tuissa on musiikkialalla suurta vaihtelua, mutta yleisesti se on heikolla tasolla. (Zaza 1998, 1024.)

Soittoperäisten tuki- ja liikuntäelimistön vaivojen seurauksena aiheutuu taloudellisia menetyksiä sekä orkestereille että yksilöille, sekä vakavia uhkia muusikon työkyvylle (Chan & Ackermann 2014, 2). Muusikoiden soittoperäiset ongelmat

ovat yleisiä ja riskeeraavat heidän uransa (Chan & Ackermann 2014, 10). Tuki- ja liikuntaelimistön ongelmilla on hyvin kokonaisvaltainen vaikutus muusiikkoon sen vaikuttaessa fyysisesti, psyykkisesti, sosiaalisti ja taloudellisesti muusikon elämään (Kok ym. 2013, 2). Muusikot voivat kokea valtavaa psyykkistä ja fyysistä kuormitusta ymmärtämättä sen kokonaisvaikutusta heidän terveydelleen ja soittamiskyvylleen (Kava ym. 2010, 2).

Ammattimuusikkoa verrataan usein ammattiurheilijaan työn kuormittavuuden samankaltaisuuden vuoksi. Säännöllinen intensiivinen harjoittelu ja työ altistavat elimistön suurelle fyysiselle kuormittavuudelle, ja näin ollen lisääntyneelle vammutumisriskille. Kuitenkin muusikoiden ja urheilijoiden välillä on huomattava ero siinä, millainen terveydenhuollon tukiverkko heillä on tukenaan uransa aikana. Muusikoiden hoitoon erikoistuneiden terveydenhuollon ammattilaisten määrä on hyvin pieni verrattuna urheilijoiden hoitoon erikoistuneisiin ammattilaisiin, vaikkakin edellisten suhteellinen määrä on kasvamaan päin. (Chan & Ackermann 2014, 2.)

Australialaisilla orkesterimuusikoilla toteutettiin Sound Practice -projektin aikana terveystkasvatusinterventioita. Interventioon osallistuneet muusikot kertoivat palautteessaan terveystkasvatuksen olleen heille hyvin tarpeellista, ja olisivat toivoneet vastaavanlaista neuvontaa jo aiemmin urallaan. (Chan & Ackermann 2014, 3.)

Muusikoiden terveydenhuollossa tulee huomioida muusikon erityispiirre todella taitavana yksilönä, joka on harjoitellut valtavat määrät päästäkseen huipputasolle. Muusikon soittohistorialla, taitojen tasolla, harjoittelutavoilla, opettajilla ja ”koulukunnalla” voi olla vaikutusta hänen epäedulliseen soittamisen biomekaniikkaan. Nämä tekijät voivat olla merkittäviä etsittäessä syytä muusikon soittoperäisille tuki- ja liikuntaelimistön häiriöille. (Chan & Ackermann 2014, 9.)

On pianisteja, jotka kuvittelevat erilaisten vaivojen kuuluvan pianonsoittajan työhön (Blackie ym. 1999, 145). Usein pidetään virheellisesti niskahartiaseudun ja yläselän alueen kipua ja väsymistä väistämättömänä osana pianon soittoa (Brandfonbrener 1997, 58). Blackien ym. (1999, 145) tutkimuk-

sen mukaan monet pianonsoiton opiskelijat tiedostavat kivun kanssa soittamisen haitalliseksi. Silti he usein soittavat kivuista huolimatta suoriutuakseen odotuksista.

8.5 Tutkimustietoon perustuva ergonominen teoramalli pianonsoittoon

Koska jokainen ihminen on anatomisesti ja fysiologisesti yksilöllinen, vaikuttaa yksilön ominaisuudet soittotekniikan biomekaniikkaan ja ergonomiaan. Ergonomisessa tarkastelussa on siis erittäin tärkeää huomioida soittajalta itseltään saatu palaute soittamisen aiheuttamista tuntemuksista hänen yksilöllisessä ”soittokoneistossaan”. Toisaalta yksilöiden välillä on suurta eroa myös kehon ja liikkeen hahmottamisessa, sensomotoriikassa, ja näin ollen yksilöllisen palautteen tarkkuudessa on vaihtelua. (Wristen 2000, 63.) Myös Brandfonbrenerin (1997, 58) mukaan kunkin pianistin soittotekniikan tulee olla yksilölliset tekijät huomioiva, eikä se näin ollen tulisi olla minkään absoluuttisen standardin mukainen.

Uuden motorisen taidon oppimisessa on alussa tottumattomuutta ja koordinaation puutetta, minkä soittaja voi aistia liikkeen hankaluutena ja epämiellyttävänä tuntemuksena. Tämä ei kuitenkaan ole samaa, kuin biomekaanisesti väärän soittotekniikan aiheuttama epämiellyttävä tunne tai kipu, eikä tätä sen vuoksi tarvitse välttää. (Wristen 2000, 63.)

Wristen (2000, 63) on kehittänyt pianonsoiton opettajille ”tarkistuslistan” (taulukko 2), jonka avulla he voivat havainnoida oppilaidensa soittotekniikan biomekaniikkaa. Tämä tarkastelua voi tehdä sekä eriytyyissä harjoitteissa että piano-ohjelmiston soitossa. Wristen kuitenkin painottaa, että kyseessä on teoreettinen malli, jonka pohjalta tehtyä soittotekniikan muutosta on harkittava tarkkaan. Mikäli soittaja, varsinkin vuosien kokemuksen omaava, kokee oman soittotekniikkansa miellyttäväksi, eikä tämä tekniikka ole aiemmin aiheuttanut vammoja tai oireita, ei soittotekniikkaa ehkä kannata muuttaa. Jos tekniikassa on kuitenkin

havaittavissa selkeitä vammoille altistavia riskitekijöistä, kuten äärikoukistus tai –ojennus, on soittotekniikkaa muutettava. (Wristen 2000, 63.)

Taulukko 1. Soittotekniikan biomekaniikan tarkastuslista. Mukailten (Wristen 2000, 63).

Kehonosa:	Liikkeen kuvaus:
Selkäranka	Pystysuorassa linjassa lonkkien suhteen nousuissa ja las- kuissa
Vartalo	Siirtyy tasaisesti vasemmalta oikealle, liikkuen hieman kä- sien edellä
Olkapäät	Ei kohonneena
Olkavarsi	Loitontuu asteittain kunnes koskettimiston ääripäät saavu- tetaan. Ohjaa kättä asteikkojen nousujen ja laskujen suun- taan.
Kyynärvarsi	Oikeassa kulmassa koskettimiston tasoon nähden
Kyynärpää	Ei aktiivinen. Pysyy rentona, liikkuen olkavarren mukana.
Ranne	Hieman yläpuolella tai samassa tasossa kyynärvarren kanssa. Tekee pientä vertikaalista ja lateraalista liikettä tasaisesti ilman nytkähdyksiä.
Käsi/sormet	Sormet hellävaraisesti ja luonnollisesti taivutettuna. Sormet ei lisää voimaa koskettimille, kun ne on alas- painettuina. Sormi vapauttaa koskettimensa, kun seuraava painetaan alas. Sormien tyvinivelet ovat hieman koukistuneena tukeak- seen käden kaarta. Peukalo tai muutkaan sormet eivät putoa koskettimistolta missään vaiheessa.

	<p>Sormet eivät ole kontaktissa samaan kohtaan koskettimilla, vaan luonnollisesti pitemmät sormet kauemmaksi koskettimiston etureunalta ja lyhyemmät lähemmäksi etureunaa.</p> <p>Peukalo osuu kaikkein lähimmäksi reunaa.</p>
Liikkeen vaihe: Oikea käsi nouse- va/vasen käsi las- keva	<p>Käsi ensin ulnaarideviaatiossa. Ulnaarideviaatio vaihtuu asteittain radiaalideviaatioon, mitä kauemmas koskettimiston päihin mennään.</p> <p>Kun peukalo on painanut ensimmäisen koskettimen, se koukistuu ensin II-sormen ja sitten III-sormen taakse. Se asettuu rentoon asentoon, ei painautuneena kämmentä vasten.</p> <p>Kun II – ja III-sormet soittavat, tapahtuu pieni ranteen radiaalideviaatio ja koukistus. Tämä liike on sitä pienempi, mitä kauemmaksi koskettimiston päihin mennään.</p> <p>Kun III-sormi soittaa, peukalo lähestyy seuraavaa koskettinta. Avustuksena tähän tapahtuu pieni kyynärnivelen pronaatio. Kun III-sormi vapautuu, peukalo painautuu koskettimelleen, jolloin kyynärvarsi ja ranne palaavat neutraaliasentoon. Nopeammilla tempoilla tässä siirtymässä tapahtuu pieni väli, mikä ei kuitenkaan ole kuultavissa.</p> <p>Pieni radiaalideviaatio ja käden nosto tapahtuu IV-sormelle saavuttaessa, kun peukalo liikkuu II-sormen ja sitten III-sormen taakse.</p> <p>Kun IV-sormi soittaa, peukalo roikkuu III-sormen takana. Kyynärvarsi nousee ja pronatoituu hieman, jotta peukalo voi asettua koskettimelleen.</p> <p>Kun IV-sormi vapautetaan, peukalo painautuu koskettimelleen samalla, kun ranne ja kyynärvarsi palautuvat neutraaliasentoonsa.</p>

Vasen käsi nouse-
va/oikea käsi las-
keva

Ranne ensin neutraaliasennossa. Mitä lähemmäs kosket-
timiston keskustaa mennään, sitä enemmän ranteessa il-
menee ulnaarideviaatiota

Kun peukalo saavutetaan, käsi ja ranne nousee hieman.

Kun peukalo soittaa, se samalla pyörähtää ympäri kynnel-
leen. Pieni, mutta nopea pronaatio tapahtuu, jolloin III-
sormi heilahtaa peukalon yli koskettimelleen. Tästä seuraa
ranteenradiaalideviaatio.

Kun III-sormi soittaa, käsi ja ranne palaa neutraaliasen-
toon ja siitä ulnaarideviaatioon peukalon vuoron taas lä-
hestyttäessä. Tämä ulnaarideviaatio on sitä suurempi, mi-
tä keskemällä koskettimistolla soitetaan.

Kun IV-sormi heilahtaa peukalon yli, tapahtuu suurempi
radiaalideviaatio ja pronaatio kuin II-sormen kohdalla, jotta
IV-sormi pääsee laskeutumaan koskettimelleen.

Pianopedagogien on tärkeää ottaa huomioon oppilaansa käden koko ja tekni-
nen taso valitessaan hänelle opetettamaansa ohjelmistoa. Usein piano-oppilaat
haluaisivat soittaa kappaleita, jotka ovat heidän fyysisille ominaisuuksilleen ja tai-
totasolleen liian vaikea ja epäsojiva. Opettajalla on tämän vuoksi tärkeä rooli
arvioidessaan oppilaan fyysisiä ja teknillisiä valmiuksia suhteessa ohjelmistoon.
(Deahl & Wristen 2002, 2.)

9 Pianistien tuki- ja liikuntaelimistön häiriöt

Pianisteilla ilmenee paljon soittoperäisiä tuki- ja liikuntaelimistön vaivoja
(Blackie ym. 1999, 146) ja ne alkavat usein konservatoriossa tai jo lukio-
ikäisenä (Brandfonbrener 1997, 57). Soittoperäiset tuki- ja liikuntaelimistön häi-
riöt käsittävät pääasiassa pehmytosakudosvauriot, mutta myös luu-, rusto, ja
hermokudoksen häiriöitä voi ilmetä soittoperäisesti. Pianisteille tyypillisiä tuki- ja
liikuntaelimistön ongelmia ovat yläraajojen jännetulehdukset, rasitusvammat

(engl. overuse syndrome) ja rannekanavaoireyhtymä ja n. radialiksen pinne kyynärpäässä. (Allsop & Ackland 2010, 62.) Pianonsoiton opiskelijoilla vammat ovat yleensä käden ja ranteen alueella (Blackie ym. 1999, 145). Muusikon yläraajojen oireet voivat olla peräisin myös yläraajojen ulkopuolelta. Vastamäen, Pohjolaisen ja Juntusen (2002, 1597) mukaan yli puolet muusikoiden yläraajoi-
reista johtuu kaularangan ja hartiarenkaan alueiden ongelmista. Tällaisia yläraa-
joihin oireita aiheuttavia muualta peräisin olevia vaivoja ovat muun muassa kau-
larangan hermojuuripinteet, jännitysniska-oireyhtymä, thoracic outlet -
syndrooma ja olkanivelen jännetulehdukset (Vastamäki ym. 2002, 1596-1598).
Tässä opinnäytetyössä perehdytään kuitenkin tarkemmin pianonsoiton yläraa-
joihin aiheuttamaan toistotyöstä aiheutuvaan kuormitukseen ja sen aiheuttamiin
pianistien distaalisen yläraajan vaivoihin. Vaikka kipu ja väsyminen ovat ylei-
simpiä haittoja, joskus tärkein haitta on jokin muu, kuten esimerkiksi fokaalises-
sa dystoniassa koordinaatiohäiriö (Kok ym. 2013, 6).

Allsopin ja Acklandin (2010) kyselytutkimuksessa 214 pianistia kärsi soittope-
räisistä tuki- ja liikuntaelimistön vaivoista. Yleisimmät oireiden esiintymisen ke-
honosat olivat ranne, käsi ja sormet, joista raportoi 137 henkilöä. Niska-
hartiaseudun oireita oli 109:llä, selän oireita 80:llä, kyynärvarren/kyynärpään oi-
reita 56:lla ja yläraajan yläosan oireita 12:sta. Kyseisessä tutkimuksessa yleisin
oiretyyppi oli kipu, 65,4 %. Jäykkyyttä oli 38,8 % oireilevista, lihasväsymystä
31,3 %, tuntohäiriöitä 8,4 %, turvotusta 6,5 %, lihaskouristuksia 6,1 % ja puutu-
mista 4,2 %

Alussa rasitusvamma vaikututtaa muusikon toimintaan yleensä edellä mainittu-
na oireina lievästi esiintymisen ja/tai harjoittelun yhteydessä. Hoitamattomana
rasitusvamma voi pahentua, ja rasitusvamman oireet ilmaantuvat voimakkaam-
pina ja yhä lyhyemmän ajan kuluttua soittamistyön aloittamisesta. Pahimmil-
laan rasitusvamman oireet ovat jatkuvana osana soittoa, estäen sen kokonaan
ja vaikuttaen myös muihin soittajan päivittäisiin toimintoihin. (Shafer-Crane
2006, 829-830.)

9.1 Esiintyvyys ja ilmaantuvuus

Soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivat ovat yleisiä ympäri maailman orkestereissa soittavilla ammattimuusikoilla (Chan & Ackermann 2014, 2). Muusikoiden työperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen esiintyvyys on yhteneväistä monen muun toistotyötä sisältävän alan kanssa (Zaza 1998, 1024). On kuitenkin toisaalta myös tutkimustuloksia, joiden mukaan muusikoilla on keksimäärin enemmän TULE-vaivoja ei-muusikoihin verrattuna. (Kok ym. 2013, 6).

Pianisteista tehdyistä tutkimuksista saaduissa soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen esiintyvyyksiluvuissa on suuri heitto tutkimusten välillä (Bragge, Bialocerkowski & McMeeken 2005, 35). Braggen ym. (2005, 35) tekemän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan kyseisten vaivojen esiintyvyys pianisteilla on 26 - 93 %. Heidän tutkimuksessaan arvioidaan, että näin suuret poikkevuudet johtuvat soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen epätarkasta määrittelystä. Soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen esiintyvyyden tutkimuksissa haastavaa on se, että kyseinen termi (engl. *playing-related musculoskeletal disorder*) ei ole tarkkaan määriteltävissä ja rajattavissa. Tämän vuoksi tutkimusmetodeiltaan heikkojen tutkimusten perusteella saadaan huomattavan korkeita esiintyvyyden arvioita verrattuna tarkempiin tutkimuksiin (Zaza 1998, 1023).

Allsop & Ackland (2010) selvittivät kyselytutkimuksessaan pianonsoiton eri harjoittelustrategioiden ja soittotekniikoiden yhteyttä soittoperäisiin tuki- ja liikuntaelimistön häiriöihin. Tutkimukseen osallistui sekä ammatti- että harrastajapianisteja, yhteensä 505 henkilöä. Ikäjakautuma koehenkilöillä oli 12 - 89 vuotta. Tutkimukseen osallistuneista 42,4 % kärsi omien sanojensa mukaan soittoperäisistä tuki- ja liikuntaelimistön häiriöistä.

Zazan (1998, 1023) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen esiintyvyys aikuisilla klassisen puolen ammattimuusikoilla oli 39 % - 47 % ja nuorilla klassisen musiikin soittajilla 17 %. Näissä tilastoissa ei ole huomioitu lieviä, ohimeneviä vaivoja. Saman kirjallisuuskatsauksen mukaan kyseisten vaivojen ilmaantumistiheyttä klassisen puo-

len muusikko-opiskelijoilla on tutkittu kahdessa retrospektiivisessä kohorttitutkimuksessa. Niiden perusteella yläraajojen soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimestön vaivojen ilmaantumistiheys on 8,5 tapausta 100 klassisen puolen muusikoksi opiskelevaa kohti. (Zaza 1998, 1022-1023.)

Kok ym. (2013) yrittivät tutkimuksessaan selvittää, miten työperäisten tuki- ja liikuntaelimestön vaivojen esiintyminen eroaa muusikoiden ja muiden ammattien välillä. Lisäksi tutkimuksessa etsittiin eroja vaivojen ja oireiden esiintymispaikoissa eri instrumenttien soittajien välillä sekä muusikoiden ja ei-muusikoiden välillä. Tutkimukseen kohderyhmänä oli lääketieteen ja musiikin korkeakouluopiskelijoita 18 ja 30 ikävuoden väliltä. Tutkimuksen tuloksena oli, että 89,2 % musiikinopiskelijoista oli ollut TULE-vaivoja viimeisen 12 kuukauden aikana, kun lääketieteen opiskelijoilla vastaava luku oli 77,9 %. Kyselyn hetkellä TULE-vaivoista kärsi 62,7 % musiikinopiskelijoista ja 42,7 % lääketieteenopiskelijoista. (Kok ym. 2013, 3.)

Instrumentin soiton opiskelijat kokevat muita opiskelijoita enemmän tuki- ja liikuntaelimestön vaivoja yläraajojen alueella (48 % muusikoista vrt. 22 % ei-muusikoista) sekä niska-hartia -seudulla (78% muusikoista vrt. 47 % ei-muusikoista). (Kok ym. 2013, 4-5) Toisaalta soitonopiskelijoilla oli muita opiskelijoita merkittävästi vähemmän alaraajojen TULE-ongelmia. (Kok ym. 2013, 5) Puolestaan alaselän TULE-vaivojen esiintymisen osalta instrumentin soiton opiskelijoiden ja muiden opiskelijoiden välillä ei ollut merkittävää eroa. (Kok ym. 2013, 5.)

Olkapäiden, niskan ja yläselän vaivat olivat musiikinopiskelijoilla yleisimpiä. Näiden jälkeen vaivoja esiintyi yleisimmin käsien ja ranteiden alueella. Koska instrumentin soitto kohdistuu paljolti yläraajojen ja niska-hartiaseudun rakenteisiin, on järkeenkäypää, että instrumentin soiton opiskelijoilla on muita opiskelijoita enemmän yläkehon TULE-vaivoja. Tutkimuksessa saatiin selville, että näppäiltävien kielisoitinten, lyömäsoitinten ja kosketinsoitinten soittajilla oli muiden instrumenttien soittajia prosentuaalisesti hieman enemmän TULE-vaivoja. (Kok ym. 2013, 4-5.)

9.2 Etiologia ja riskitekijät

Soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen syntyminen on monien eri tekijöiden summa (Allsop & Ackland 2010, 75; Brandfonbrener, 1997, 57). Aiheuttavia tekijöitä ovat vääränlainen tekniikka, ylikuormitus sekä yksilölliset ominaisuudet (Allsop & Ackland 2010, 75). Yhtenä tärkeimpänä pianistien tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen aiheuttajana on suuri toistotyön määrä soittotyöhön osallistuvissa kudoksissa. Tästä seurauksena lihakset väsyvät, lyhenevät ja niiden jännittyneisyys kasvaa ja vaikutuksen alaisena olevat kudokset ylikuormituvat. Oireistoa kutsutaan yleensä ”rasitusvammaksi” (engl. ”overuse syndrome”). (Brandfonbrener, 1997, 57.) Soittoperäisille tuki- ja liikuntaelimistön oireille altistavat myös ennen kaikkea biomekaanisesti kuormittavat ranteen, sormien, kyynärnivelen ja olkanivelen asennot ja liikkeet (Allsop & Ackland 2010, 62). Myös yksilöllinen geneettinen taipumus on merkittävänä tekijänä soittoperäisten vammojen taustalla, minkä vuoksi toiset vammautuvat herkemmin kuin toiset (Wristen 1998, 232).

Kaufman-Cohen ja Ratzon (2001, 90-93) käyttivät RULA- tutkimustyökalua selvittämään soittajien yläraajoihin kohdistuvan biomekaanisen kuormituksen tasoa. Korkeat pisteet RULA- tutkimuksessa olivat yhteydessä soittoperäisiin tuki- ja liikuntaelimistön vaivoihin. Riskitekijöitä tutkimuksessa todettiin äärimmäiset kehon asennot, liialliset lihasaktivaatiot, toistotyö ja staattinen lihastyö. Nämä tekijät yhdistettynä pitkiin soittoaikoihin lisäsivät riskiä tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen ilmaantumiselle. Myös Allsop ja Ackland (2010, 62) nostavat ylipitkät harjoitteluajat riskitekijöiksi vammautumiselle. Muita tekijöitä oireiden taustalla voivat olla erilaiset pianojen rakenteelliset tekijät.

Bird (2013, 478) on todennut, että kosketinsoittajilla skolioosi aiheuttaa usein yläraajojen rasitusvammojen painottumista toispuoleisesti verrattuna siihen, että taustatekijänä ei ole skolioosia. Kliinisen näytön perusteella on huomattu nivelten hypermobiliiteetin altistavan ylikuormitukselle. Tämä johtuu siitä, että hypermobiliin nivelen stabiloimiseen ja liikkeen hallintaan tarvitaan ylimääräistä työtä.

Braggen ym. (2005) systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa selvitettiin pianistien soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen yleisyyttä ja vammautumiseen liittyviä riskitekijöitä. Aiheeseen liittyviä tutkimuksia haettiin 38 tietokannasta. 482 aiheeseen liittyneestä tutkimuksesta metodologiset kriteerit täyttäviä tutkimuksia valikoitui 12. Merkittäviä pianistien soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen riskitekijöitä ovat aiempi yläraajan tai niskan alueen vamma, pienikäisyys, ikääntyminen, naissukupuoli ja stressi. (Bragge ym. 2005, 36.)

9.2.1 Soittotekniikka

Pianistin soittotekniikan ja soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen esiintymisen välillä on merkittävä yhteys. Niistä pianisteista (n=349), jotka käyttivät soittaessaan vain neutraalia ranteen asentoa, 47 % oli kokenut vaivoja. Perinteistä soittotekniikkaa (ranteen koukistus- ja neutraaliasentoa) käyttäneistä henkilöistä (n=108) 30,6 % oli kärsinyt vaivoista. Painotettua soittotekniikkaa (ranteen ojennus- ja neutraaliasentoa) käyttäneistä pianisteista (n=41) soittoperäisiä tuki- ja liikuntaelimistön vaivoja oli kokenut 26,8 %. Levinskaya –soittotekniikkaa käyttäneitä oli viisi henkilöä, joista neljä oli kärsinyt kyseisestä vaivoista. (Allsop & Ackland 2010, 67.)

Tuloksia voidaan selittää sillä, että painotetussa soittotekniikassa, jossa ranne ojentuu (laskeutuu), koskettimien painamisessa hyödynnetään painovoimaa. Ojennettu ranteen asento lisää sormien fleksiota mahdollistaen niille suuremman voiman käytön. Edelleen tämä vähentää ranteen koukistaja- ja ojentajalihasten työtä. Kun pianisti ei joudu tekemään niin paljon lihastyötä, on vammautuminen epätodennäköisempää. (Allsop ja Ackland 2010, 72.)

Optimaalisesta ranteiden asennosta on kirjallisuudessa hieman ristiriitaisia käsityksiä. Brandfonbrenerin (1997, 58) mukaan ideaalisesti ranteiden tulee olla koskettimiston tasolla tai hieman sen yläpuolella. Tutkimusten mukaan ranteen asennon ollessa 20° ojennuksessa ja 5° ulnaarideviaatiossa sormilla pystytään käyttämään eniten voimaa. Sen sijaan neutraalia ranteen asentoa soitossa käytettäessä joudutaan lihasvoimin tekemään työtä painovoimaa vastaan, altistaen

”soittokoneistoa” suuremmalle kuormitukselle. (Li, 2002, Allsopin ja Acklandin 2010, 72 mukaan.) Myös Porander (2008) suosittelee pianonsoitossa ranteen 15° ojennusasentoa. Levinskaya- soittotekniikan eli yhdistetyn tekniikan osalta ei voida vetää johtopäätöksiä, sillä sen osalta tutkimusotos oli liian pieni (Allsop & Ackland 2010, 72).

Hartioiden kohoasentoja soittaessaan käyttävistä pianisteista 52,5 % ilmoitti soittoperäisistä tuki- ja liikuntaelimistön vaivoista. Puolestaan 40,1 % pianisteista, jotka eivät soittaessaan kohottaneet hartioitaan, kertoi kokeneensa näitä vaivoja (Allsop & Ackland 2010, 67.)

Allsopin ja Acklandin (2010) kyselytutkimuksessa selvitettiin tiettyjen soiton tekniikoiden yhteyttä soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen riskille. Henkilöillä, jotka kokivat oireitansa tietyissä soiton teknisessä suorituksessa, 58,3 % oireet ilmenivät oktaaveja soitettaessa. Pianisteilla on todettu kipuja ranteissa, sormissa ja käsissä liittyen oktaavien soittoon. Ääriloitonus kahdessa tai useammassa sormessa yhdistettynä sorminivelten koukistusasentoon aiheuttaa voimakasta jännitystä käden ja ranteen rakenteisiin. Siksi vääränlaisella tekniikalla suoritettujen toistettujen oktaavien ja oktaavisointujen soittaminen voi altistaa soittoperäisille tuki- ja liikuntaelimistön vaivoille. (Allsop & Ackland 2010, 71-74.) Liiallinen harjoittelu väärällä tekniikalla voikin tutkimusten mukaan johtaa tulehduksiin lihaksissa (Mohamed ym. 2011, 4901).

9.2.2 Tauotus

Ammattipianistit pitävät tutkimuksen mukaan huomattavasti pitempiä taukoja harjoittelusessiossaan kuin amatööripiantistit. Soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivoista kärsivät ammattipianistit pitivät lyhempiä taukoja (M= 11,8 min) verrattuna terveisiin ammattipianisteihin (M= 19,7 min). Tästä voitaneen päätellä, että pitemmät tauot ovat hyvä strategia ennaltaehkäisemään soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen syntymistä. Ei-ammattilaisten keskuudessa puolestaan soittoperäisistä tuki- ja liikuntaelimistön vaivoista kärsivät henkilöt pitivät hieman pitempiä taukoja (M=6,48 min) verrattuna terveisiin henkilöihin

(M=4,11 min). Tämä voinee johtua siitä, että vaivat pakottivat soittajia pitämään pidempiä taukoja. Tulokset voivat myös kertoa siitä, että ei-ammattilaisten keskuudessa ei välttämättä ymmärretä taukojen keston merkitystä soittoperäisten vaivojen ennaltaehkäisyssä. (Allsop ja Ackland 2010, 68, 73.)

9.2.3 Harjoittelun määrä

Allsopin ja Acklandin (2010) mukaan harjoittelun määrä on yhteydessä soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimestön vaivojen esiintymiseen. Heidän kyselytutkimuksessaan kartoitettiin pianistien keskimääräisiä viikottaisia harjoittelutunteja. Ammattipianistit harjoittelivat keskimäärin 13,7 tuntia viikossa verrattuna ei-ammattilaisiin, jotka harjoittelivat 7,5 tuntia. Niistä pianisteista, jotka harjoittelivat viikossa 1-5 tuntia, vaivoja ilmeni 37,0 %. Vastaava osuus 6-10 tuntia harjoitelleilla oli 49,5 %, 11-20 tuntia harjoitelleilla 65, 8% ja 21-40 tuntia harjoitelleilla 66,7%. (Allsop & Ackland 2010, 68-70.)

9.2.4 Soittovuodet

Allsopin ja Acklandin (2010, 70) tutkimuksen mukaan soittovuodet olivat yhteydessä soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimestön vaivojen esiintymiseen niin, että soittovuosien määrä kasvatti vaivojen esiintyvyyttä. 2 - 5 vuotta soittaneista (n=164) 26,8 % raportoi kyseisistä vaivoista. Vastaava osuus oli 6 - 15 vuotta soittaneista (n=250) 44,4 %, 16 - 40 vuotta soittaneista (n=65) 63,1 % ja 41 - 60+ vuotta soittaneista (n=26) 69,2 %.

9.2.5 Soittajan taitotaso

On todettu, että edistyneemmillä pianisteilla, jotka soittavat haastavampaa ohjelmistoa, on enemmän soittoperäisiä vaivoja (Brandfonbrener 1997, 57). Allsopin ja Acklandin (2010, 68) tutkimuksessa 71,9 % ammattipianisteista ilmeni soittoperäisiä tuki- ja liikuntaelimestön vaivoja verrattuna siihen, että harrastaja-

pianisteista 38,1 % koki kyseisiä vaivoja. Ammattipianistit kokivat myös enemmän epämukavuutta soittoon liittyen. Samassa tutkimuksessa jaoteltiin koehenkilöiden soittamisen taso heidän AMEB (Australian Music Examinations Board) – tasonsa mukaisesti. 1 - 3 tason eli aloittelijatason soittajista (n=173) 31,8 % ilmoitti vaivoista. Vastaavasti 32,5 % 4 - 6 tason eli keskitason soittajista (n=163) ja 62,8 % 7 - 8 tason eli korkeakoulutason soittajista (n=164) raportoi soittoperäisistä tuki- ja liikuntaelimistön vaivoista. Ammattipianistit harjoittelevat muita pianonsoittajia suurempia tuntimääriä ja ovat soittaneet kaiken kaikkiaan määrällisesti enemmän. Tuntimäärien rajoittaminen ei ole välttämättä mahdollista, sillä useimpien soittajien mukaan suuremmat harjoittelumäärät johtavat parempaan suorituskyykyyn. (Allsop & Ackland 2010, 71-73.)

Soittamisen tasoa arvioivan asteikon mukaan (AMEB) korkeamman tason pianistit kärsivät siis enemmän soittoperäistä tuki- ja liikuntaelimistön vaivoista kuin alemman tason soittajat. Tämä johtunee siitä, että heidän soittorepertuaarinsa on vaikeampaa ja vaativampaa, jonka vuoksi heidän täytyy harjoitella enemmän. Tästä voidaan päätellä, että soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen riskin suuruuteen vaikuttavia tekijöitä ovat altistuksen määrä (harjoittelutunnit) yhdistettynä työtehtävän tasoon (soittotehtävän vaikeus). (Allsop & Ackland 2010, 71-73.) Kuitenkin myös pianistille suhteellisen helppo ohjelmisto, työstettynä ergonomisesti väärin, voi aiheuttaa vaivoja soittajalle (Brandfonbrener 1997, 57).

Allsopin ja Acklandin (2010, 73) mukaan pianonsoitonopettajilla ja esiintyvillä pianisteilla on muun tyyppin pianonsoittajia merkittävästi enemmän soittoperäisiä tuki- ja liikuntaelimistön vaivoja. Lisäksi heidän kokemansa vaivat ovat vakavampia. Tämä tulos tukee käsitystä, jonka mukaan suuret vaatimukset ja autonomian puute työympäristössä aiheuttavat stressiä ja voivat johtaa terveysongelmiin. Heidän tutkimuksestaan selviää myös, että ammattipianisteilla on ei-ammattilaisia enemmän soittoperäisiä tuki- ja liikuntaelimistön vaivoja.

Kyselytutkimuksen mukaan pääsoittimena pianoa soittavista (n=321) 48,9 % ilmoitti kärsineensä soittoperäisistä tuki- ja liikuntaelimistön vaivoista. Sivusoitti-

mena pianoa soittavista (n=184) 31,0 % ilmoitti kyseisistä vaivoista. (Allsop & Ackland 2010, 71.)

9.2.6 Ikä ja sukupuoli

Allsopin ja Acklandin (2010, 71) kyselytutkimuksen mukaan 12 - 20 vuotiaista pianoa soittavista (n=372) 36,3 % raportoi soittoperäistä tuki- ja liikuntaelimistön vaivoista. 21 - 40 vuotiailla (n=57) vaivojen osuus oli suurempi, 54,4 % ja 41 - 89 vuotiailla (n=76) suurin, 63,2 %.

Tutkimuksissa on löytynyt viitteitä soittoperäisten vaivojen esiintyvyyden eroissa sukupuolien välillä. Allsopin ja Acklandin (2010, 71) tutkimuksessa vaivojen esiintyvyys oli pianoa soittavilla naisilla (n=351) 45,9 % ja miehillä (n=154) 33,8%.

9.2.7 Käden koko

Käden koko vaikuttaa soitossa tarvittaviin liikkeisiin. Mitä pienempi soittajan käsi on, sitä laajempaa rannenivelen ulnaari- ja radiaalideviaatiota soitossa todennäisesti tarvitaan. (Wristen 2000, 63.) Linari-Melfin ym. (2011, 5-6) mukaan niskakivuista kärsivillä ammattipianisteilla on tilastollisesti pienemmät kädet kuin niskakivuttomilla ammattipianisteilla. Pienikätiset pianistit mahdollisesti joutuvat työskentelemään enemmän yläraajoillaan ja hartioillaan, mikä voi edistää ylikuormitusta myös kaularangan rakenteissa. Pienikätisyys on selkeä riskitekijä soittamiseen liittyville tuki- ja liikuntaelimistön vaivoille ammattipianisteilla. (Linari-Melfi ym. 2011, 6.)

Bird (2013, 476) on kliinisessä työssään huomannut, kuinka eräät poikkeuksellisen vaikeat juoksutukset voivat altistaa käden ylikuormitukseen riippuen soittajan yksilöllisestä käden ulottuvuudesta ja koosta. Joissain tapauksissa juoksutuksen sormituksen muuttamisesta tai jopa juoksutuksen muuttamisella voidaan rasituksesta aiheutuvia ongelmia lievittää.

9.2.8 Muita tekijöitä

Jazz-pianisteilla näyttäisi Brandfonbrenerin (1997, 59) havaintojen mukaan olevan suhteellisesti vähemmän soittoperäisiä vammoja kuin klassisen musiikin pianisteilla. Tämä ilmiöllä voi olla yhteyttä klassisen musiikin ja jazz-musiikin erilaiseen soittotyyliin tai työoloihin liittyviin tekijöihin kuten stressin määrään.

Myös psykososiaalisilla tekijöillä ja stressillä on yhteys tuki- ja liikuntaelimistön vaivoihin (Kok ym. 2013, 2). On myös esitetty, että ylipainolla voi olla yhteyttä työperäisiin vammoihin (Tin-chi, Santosh & Theodore 2013).

10 Pianistien soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen ennaltaehkäisy

10.1 Ennaltaehkäisy

Useimmat soittoperäiset terveysongelmat ovat ennaltaehkäistävissä (Turon 2000, 160) ja se onkin niiden paras ja tehokkain hoito (Shafer-Crane 2006, 827). Olennaista työperäisten TULE-vaivojen hoidossa ja ennaltaehkäisyssä on pyrkiä huomioimaan työn riskitekijät (Robinson 2002, 24) ja puuttua näihin työssä ilmeneviin riskitekijöihin. (Barbe & Barr 2008, 147), jotta muusikko pystyy säilyttämään työkykynsä turvallisesti ja optimaalisesti soittotyölle välttämättömässä hyvin kuormittavassa toistotyössä. (Chan & Ackermann 2014, 3) Vammojen ennaltaehkäisyn opetuksen olisi tärkeää sijoittua jo pianistin opintojen varhaisvuosiin. Yhteistyö terveysalan ammattilaisten ja pianonsoiton opettajien välillä on tärkeää, jotta vammojen ennaltaehkäisyn periaatteet saataisiin mahdollisimman tehokkaasti osaksi pianistin soittoa. (Blackie ym. 1999, 146)

Mahdollisimman aikainen rasitusvammasoireiden havaitseminen ja niihin puuttuminen välittömästi niiden ilmaantuessa ennaltaehkäisee hyvin todennäköisesti oireiden pahenemista ja nopeuttaa paranemista. Liiallinen toistotyö voi aiheut-

taa myös Delayd Onset Muscle Soreness -ilmiön (DOMS) eli viivästynyttä lihaskipua. (Shafer-Crane 2006, 827-828.)

On tärkeää ottaa huomioon, että liiallisen toistotyön aiheuttaman lihaskivun oireet voivat ilmentyä viivästyneenä lihaskipuna eli DOMSina vasta 2-48 tuntia kivun jälkeen. Tämän ilmiön vuoksi muusikko voi pahentaa rasitusvammaa tietämättään jatkamalla soittoa tai harjoittelua vielä enemmän kudosten sietokyvyn ja vammautumispisteen yli, sillä hän ei vielä tunne vammautumisen oireita. (Shafer-Crane 2006, 828.)

Chanin ja Ackermannin (2014, 3) mukaan soittoperäisiin tuki- ja liikuntaelämäntien vaivoihin liittyviä muokattavissa olevia riskitekijöitä ovat muusikon henkilökohtaisen harjoittelun jaksottaminen, lepo ja tauotus, ruokavalio ja nesteytys, yleinen fyysinen kunto sekä varhainen vammautumiseen puuttuminen ja sen hoitaminen. Muita muokattavissa olevia tekijöitä on lämmittely ennen soittoa sekä jäähdyttely sen jälkeen (Wristen 1998, 232). Wristenin (1998, 232) mukaan tärkein yksittäinen vammoja ennaltaehkäisevä tekijä, johon voidaan vaikuttaa, on välttää äkillistä määrän ja intensiteetin lisäämistä soitossa ja harjoittelussa. Muusikoilla onkin yleensä hyvät mahdollisuudet vaikuttaa suurimpaan osaan harjoittelunsa määrästä, varsinkin yksin harjoiteltaessa. Yhteisharjoituksissa ja esiintymisissä sessioiden kestot eivät ole välttämättä muusikon päätettävissä. (Robinson 2002, 24.)

Wristenin (2000, 56) mukaan pianon soitossa tietyt liikkeet ja harjoittelutottumukset ovat mahdollisia vammautumiseen johtavia tekijöitä. Näiden riskitekijöiden asentojen ja liikkeiden käyttöä, ainakin pitkäaikaisesti, tulee siis välttää. Hyvän soittotekniikan oppiminen ja ylläpito on korostuneen tärkeää pienikätisten terveellisen soittamisen kannalta. (Deahl & Wristen 2002, 2.) Nykiviä liikkeiden sijaan liikkeiden tulisi olla tasaisia, jotta jänteisiin ja lihaksiin kuormitus tapahtuu asteittain äkillisen voiman sijaan. Tarpeettomia, toissijaisia liikkeitä tulee välttää tai minimoida. Ranteen äärimmäistä koukistusta ja ojennusta tulisi myös välttää aina kun mahdollista, sillä niillä liikkeillä voi olla yhteys rannekanavaoireyhtymän syntyyn. Ranteen laskemista alle koskettimiston horisontaalitasoon tulee välttää ranteen ääriasennon välttämiseksi. Myös kineettinen energia yläraajasta

käteen ja sormiin välittyä paremmin ranteen ollessa neutraaliasennossa. (Wristen 2000, 61-62.)

Toistotyön vaarojen välttämiseksi Wristen suosittelee, että harjoitellessa samaa liikettä eli toisin sanoen samaa soittokuvioita ei toisteta tätä useita kertoja peräkkäin, vaan harjoittelussa tulisi suosia liikkeiden vaihtelua (Wristen 2000, 62). Toistotyön vaarojen välttämiseksi onkin hyvänä keinona vuorotella helpompien ja vaikeampien harjoitteiden parissa työskentelemistä. Mitä vaikeampaa fraasia tai repertuaaria harjoitellaan, sitä tärkeämpää on väliin "ujuttaa" helpompia, vähemmän työläisiä harjoitteita. (Robinson 2002, 27). Myös tietyn liikkeen suorittamisen osaamisella on yhteys vammaariskiin niin, että uuden soitossa käytettävän liikkeen (soittokuvion tai fraasin) opettelu alussa vammaariski on suurempi. Pianistin tulisi huomioida tämä harjoittelun progressiivisuudessa. (Wristen 2000, 62.)

Soittamisen määrässä tapahtuu yleensä vaihtelua johtuen konserttikiertueista tai sesonkikaudesta, minkä vaikutus kokonaiskuormitukseen on muusikon tärkeää tiedostaa. Muusikkoa tuleekin neuvoa annostelemaan harjoittelun määrää muun soittamisen määrää vastaavasti. Kausina jolloin on paljon konsertteja ja esiintymisiä, voi olla tarpeen vähentää fyysistä soittoharjoittelua ja käyttää sen sijasta "varjosoittamista" (engl. Shadow-playing) ja/tai mentaaliharjoittelua (Chan & Ackermann 2014, 3-4).

Wristen on luonut tarkastelunsa (2000, 63) pohjalta pianonsoittoon liittyvien vammojen ennaltaehkäisyn suositukset (taulukko 3):

Taulukko 2. Suosituksia pianonsoittoon liittyvien vammojen välttämiseksi (mukaillen, Wristen 2000, 63).

<p>Yleisiä ohjeita:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Älä koskaan harjoittele, mikäli tunnet kipua • Vältä kasvattamasta äkillisesti harjoittelumäärää (aikaa ja/tai intensiteettiä) • Jaa harjoittelu enintään 30 min kestäviin osiin • Vaihda erityyppiseen ohjelmistoon harjoittelusiosta seuraavaan siirtyessä (esim. nopeasta hitaaseen, vaikeasta helppoon) • Jaa harjoittelua erillisiin osuuksiin koko päivän ajalle • Älä koskaan lisää äkillisesti harjoittelu-aikaa. Jos harjoittelu-aikaa täytyy kasvattaa, pidä harjoitteluosion kesto samana ja lisää asteittain harjoitteluosioiden määrää • Lämmittele ennen harjoittelua ja jäähdyttele harjoittelun jälkeen • Älä soita kylmillä käsillä • Muista, että vasta totutellesi uuteen olet alttiimpi vammoille • "Participate in general conditioning exercise program"
<p>Vältä:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pieniä toistoliikkeitä • Ulnaarideviaatioita, varsinkin pitkäkestoisesti. Ole varovainen soittaessasi koskettimiston ääripäissä • Lisäämästä enempää painoa koskettimeen, kun jo se on alaspainettuna • Toistuvaa ja/tai pysyvää sormien ja ranteiden ojennusta • Peukalolla iskemistä/takomista • Staattisia käsen asentoja • Ranteen pudotusta neutraalitasen alapuolelle, erityisesti koskettimiston tason alapuolelle vientiä vältettävä • Töksähtäviä liikkeiden pysäytyksiä ja suunnanvaihdoksia • Erillistä sormen nostoliikettä ilman isompien lihasten avustusta
<p>Suosi:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tasaaisia, hyvin hallittuja liikkeitä • Loppuun asti vietyjä nousevia liikkeitä • Ranteen neutraaliasentoon palauttamista mahdollisimman paljon • Liikkeen tekemistä koko kädellä ranteen pompottamisen sijaan • Hengittämistä musiikillisten fraasien mukaan

10.1.1 Työtila

Ympäristön suhteen on hyvä huomioida soittotilan lämpötila ja valaistus. Kylmyys heikentää käsien ja sormien verenkiertoa ja vähentää nivelien ja jänneiden viskoelastisuutta sekä hidastaa hermojen impulssinjohtumista raajojen ääreisosissa. Nämä tekijät voivat altistaa tuki- ja liikuntaelimistön vammoille. Huono valaistus taas voi epäsuorasti altistaa soittajan vammautumiselle vaikeuttamalla nuottien lukemista, jolloin soittaja saattaa joutua olemaan huonossa soittoasennossa nähdäkseen nuotit. (Robinson 2002, 25.)

Soittajan tulisikin huomioida ympäristön riskitekijät osana vammojen ennaltaehkäisyä, jolloin ideaalisinta olisi soittaa lämpimässä ja hyvin valaistussa tilassa. Jos tämä ei ole mahdollista, vaatetuksella ja hyvällä lämmittelyllä voidaan minimoida kylmyyden aiheuttamia haittatekijöitä. Koko kehon lämpimänä pitäminen asianmukaisella vaatetuksella on tärkeää, sillä kylmässä verenkierto heikkenee kehon ääreisosista alkaen. Käsissä voidaan käyttää esimerkiksi sormikkaita, joissa ei ole sormenpäät peitettynä. Heikossa valaistuksessa voidaan käyttää esimerkiksi taskulamppua tai otsalamppua. (Robinson 2002, 25.)

10.1.2 Lämmittely

Lämmittely ennen soittoharjoittelua tai esiintymistä on tärkeää (Shafer-Crane 2006, 830). Lämmittelyn tarkoituksena on valmistaa lihakset ja nivelet fyysiseen aktiviteettiin, muusikon kohdalla soittotyöhön. Tämä tapahtuu verenkierron vilkastuttamisella ja näin tapahtuvasta käsien ja sormien lämpiämisestä. (Robinson 2002, 26.) Lämmittely lisää kudosten elastisuutta. Samalla hermosto aktivoituu tulevaa toimintaa varten, mikä parantaa liikkeiden hallintaa ja koordinaatiota vähentäen loukkaantumisriskiä tarkkuutta vaativassa työssä. (Ylinen 2010, 36.) Lämmittelyn tulisi sisältää rauhallisia, kevyitä liikkeitä muutamia minuutteja ajan (Robinson 2002, 26). Robinsonin (2002, 26) ja Shafer-Cranen (2006, 830) mukaan voidaan käyttää esimerkiksi musiikillisia lämmittelyharjoituksia, joissa instrumentilla soitetaan pitkäkestoisia nuotteja hitaasti. Koko kehon lämmittely ei ole optimaalista (Robinson 2002, 26). Lämmittelyn ottaminen rutiininomaiseksi osaksi työskentelyä on tärkeää. Pitkien taukojen jälkeen tulisi keho ”soittokoneisto” eli keho lämmitellä uudelleen. (Robinson 2002, 24.) Lämmittelyliikkeitä käsitellään tarkemmin luvussa 9.2.1.

10.1.3 Tauot

Pianonsoittajan tulisi tiedostaa soittotaukojen merkitys: säännölliset tauot, joissa noustaans seisomaan ja liikuskelemaan estävät asentoa ylläpitävien lihasten ja varsinaiseen soittoon osallistuvien lihasten liiallista väsymistä (Brandfonbrener, 1997, 58). Harjoituspäiväkirjan avulla voidaan mitata soiton ja taukojen ajoittumista (Chan & Ackermann 2014, 10). Soittamisen vaikeusaste kuormittavuuden kannalta tulee huomioida harjoittelussa. Haasteellisemmän ja suuremman intensiteetin ohjelmiston kanssa työskennellessä muusikon tulisi pitää useammin taukoja lihasten väsymisen ennaltaehkäisemiseksi. Hyvä vaihtoehto on myös harjoitella välissä helpompia ja vähemmän kuormittavia kappaleita. (Chan ja Ackermann 2014, 3.)

Pianonsoiton harjoitteluun ja esiintymisiin pätee samat fyysisen lihastyön periaatteet kuin muuhunkin lihastyöhön. Liiallinen lihastyö ilman, että lihasten annetaan palautua työstä levon avulla, johtaa lihasten väsymiseen. Lihasten väsyessä työn aiheuttama kuormitus lisääntyy jänteissä ja nivelsiteissä. Tämä ilmiö on taustalla useimmissa pehmytkudosvammoissa. Lihakset pystyvät vastaamaan siltä vaadittuun työmäärään parantamalla suorituskyykyään eli kehittämällä voimaominaisuuksiaan. Tämä mukautuminen vaatii kuitenkin oikein suhteutetun levon määrän suhteessa työn määrään. Optimaalisella soittotyön tauottamisella soittaja pystyy soittamaan lähellä fysiologisia äärirajojaan ilman väsymistä ja vammautumista. Säännölliset tauot soittotyöstä antavat lepoa myös ajatustyölle, ja voivat näin ollen edistää tehokkaampaa harjoittelua ja oppimista. (Robinson 2002, 26-27.)

Muusikon tulisi havainnoida soittamisen aikana ja sen jälkeen ilmaantuvia mahdollisia liiallisen rasittumisen merkkejä, kuten lievää kipua tai lihasväsymystä. Jos näitä oireita ilmenee, on välttämätöntä pitää lepotaukoa harjoittelusta. (Shafer-Crane 2006, 830.)

10.1.4 Muut tekijät

Muusikko voi vaikuttaa vammojen ennaltaehkäisyyn myös tekemällä kehonhuoltoa ja pitämällä yllä hyvää fyysistä kuntoa. Hyvinvoinnista ja terveydestä huolenpitoon vaikutetaan jokapäiväisillä teoilla ja siihen liittyy ravinto, nesteytys, fyysinen aktiivisuus, unen laatu sekä stressinhallinta. Kun keho ja kudokset ovat hyvässä kunnossa, ravittuja ja levänneitä, vammautumisen riski on pienempi ja työstä palautuminen nopeampaa. (Robinson 2002, 25.)

Hyvä kehonhahmotus (engl. body awareness) sekä asennon- ja liikkeenhallinta ovat tärkeässä osassa muusikon soittoperäisten vaivojen ennaltaehkäisyä. Tämä tarkoittaa selän, niskan, hartioiden ja yläraajojen, käsien ja sormien optimaalista biomekaanista käyttöä soiton aikana, jolloin välttyään ylikuormittamasta kehoa ja sen kudoksia. Liikehallinnan kannalta on tärkeässä osassa optimaalinen voimankäyttö; liiallisen voimankäyttöön liittyvä ”ylioittaminen” voi altistaa ylikuormittumiselle. (Robinson 2002, 29.)

Tupakointi, liiallinen alkoholin käyttö ja huumausaineet vaikuttavat negatiivisesti ihmiseen sekä psyykkisesti että fyysisesti. Ne vaikuttavat heikentävästi verenkiertoon ja hermostoon, jonka takia ne voivat olla yhtenä riskitekijänä soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vammojen synnyssä. (Robinson 2002, 25.) Myös psyykkinen stressi, esimerkiksi esiintymisjännitys, lisää lihasten jännitystä, ja lisää täten työstä aiheutuvan fyysisen kuormituksen ohella tuki- ja liikuntaelimistön rakenteisiin kohdistuvaa kuormitusta nostaen vammautumisen riskiä (Kava ym. 2010, 2).

Riittävä palautuminen työn ja vapaa-ajan aiheuttamasta tuki- ja liikuntaelimistön kuormituksesta on tärkeää, ja tärkeä optimaalisen palautumisen edellytys on riittävä yöuni. Myös nukkumisen ergonomian tulisi olla optimaalinen, jotta tuki- ja liikuntaelimistö pystyy palautumaan päivän aikaisesta rasituksesta eikä päinvastoin kuormitu lisää yön aikana. Hyvä nukkumisasento on joko selinmakuu- tai kylkimakuuasento. Optimaalinen tyynyn korkeus on sellainen, mikä ei aiheuta kaularangan sivutaivutuksia. (Kauranen & Nurkka 2010, 31.)

10.2 Fysioterapia pianistin yläraajavammojen ennaltaehkäisyssä

Yksi fysioterapian menetelmistä on fysioterapeuttinen ohjaus. Tämä voi sisältää terapeuttisen harjoituksen ohjauksen lisäksi asiakkaan tietoisuuden lisäämistä ja asenteisiin ja käsityksiin vaikuttamista. Fysioterapiassa tietoisuutta lisääviä keinoja on terveysneuvonta, kun taas asenteisiin ja käsityksiin vaikutetaan elämäntapojen ja työolojen ohjauksella. Terveysneuvonta sisältää muun muassa sairautta koskevan tiedon jakamista ja pyrkimystä vaikuttaa asiakkaan haitallisiin työ- ja toimintatapoihin. (Talvitie, Karppi & Mansikkamäki 2006, 176-192.)

Taukoliikunnan merkityksestä toistotyöhön liittyviin tuki- ja liikuntaelimistön oireisiin on jonkin verran tutkimusnäyttöä (Leah 2011, 7.) Ennaltaehkäisevien harjoitteiden avulla muusikon on mahdollista vähentää rasitusvammojen riskiä. Taukoliikunnalla pyritään lievittämään staattisen työn ja toistotyön aiheuttamia kuormitusoireita. (Shafer-Crane 2006, 827.) Fenety ja Walkerin tutkimuksessa (2002, 586-587) toistotyötä tekevillä näyttöpäätetyöntekijöillä todettiin työperäisten TULE-oireiden lievittyneen taukojen aikana tehtyjen venytys- ja liikkuvuusharjoitteita tekemällä verrattuna pelkkiä passiivisia taukoja pitäneisiin työntekijöihin. Myös Henning ym. (1997, Leahin 2011, 7 mukaan) totesivat tutkimuksessaan, että näyttöpäätetyöntekijöillä taukojen aikainen harjoittelu vähensi työn aiheuttamaa tuki- ja liikuntaelimistön epämukavuuden tunnetta verrattuna taukoja ilman harjoitteita pitäneisiin työntekijöihin. Aktiivinen palautuminen vaikuttaisi olevan passiivista palautumista tehokkaampaa toistotyössä (Leah 2011, 7).

Väärän tyyppinen harjoitus tai liiallinen harjoittelumäärä voi olla päinvastoin haitallista. Mikäli työntekijällä on jo valmiiksi rasitusvamma, voi liiallinen tai väärä harjoittelu pahentaa vauriota. National Institute of Occupational Safety and Health- järjestön mukaan (Liberty Mutual Safety Index 2008 mukaan) jopa 90 % taukoliikuntaharjoitteista voi olla haitallisia jo tuki- ja liikuntaelimistön oireista kärsiville. Lisäksi 40 % harjoitteista on liikkeiltään ja kuormitukseltaan samankaltaisia toistotyössä ilmenevien kuormittavien liikkeiden kanssa. Työtä tukevan harjoitteluohjelman tukeekin olla tarkoin suunniteltu juuri kyseisen työn kuormituksen luonne huomioon ottaen. Lisäksi työntekijälle on hyvä kertoa, miksi har-

joitteita tehdään ja ohjeistuksesta tulee käydä tarkasti ilmi, miten harjoitteet suoritetaan oikein ja turvallisesti. (Liberty Mutual Safety Index 2008.)

Rosset i Llobet (2007, 92-93) on kuvannut teoksessaan muusikoille suosittelimiaan lämmittely- ja taukoliikkeitä, jotka voivat olla apuna vammojen ennaltaehkäisyssä. Liikkeillä pyritään helpottaamaan jännittyneitä lihaksia, eikä niihin tarvitse ulkopuolisia välineitä. Muusikon tulisi säännöllisin väliajoin käydä läpi kevyesti yläraajojen ja hartiaseudun nivelten liikeratoja lisätäkseen nestekiertoa näiden kehonosien lihaksissa ja nivelissä (Shafer-Crane 2006, 831). Hyviä liikkeitä ovat pään taivutukset puolelta toiselle (kuva 8), pään kierto puolelta toiselle (kuva 9), hartioiden pyörytykset (kuva 10) ja kyynärnivelen pumppaukset (kuva 11). Kutakin liikettä hän suosittelee tekemään 10 kertaa rauhallisesti pumpaten, ilman kipua. (Rosset i Llobet 2007, 92-93.)



Kuva 8. Pään sivutaivutus puolelta toiselle



Kuva 9. Pään kierto puolelta toiselle



Kuva 10. Hartioiden pyörietykset



Kuva 11. Kynärnivelen pumppaukset

Muusikoiden tulisi oppia venyttelemään oikeaoppisesti. Varsinkin jos heillä on soittoperäisiä oireita, tulisi harjoitusten suorittamiseen kysyä ammattilaisen apua. Ennen venyttelyä tulisi valmistella keho venyttelyä varten lämmittelemällä. (Robinson 2002, 26.)

Venyttelyllä voidaan vähentää kohonnutta lihastonusta eli lihasjännitystä, jolloin lihas rentoutuu. Usein lihasjännityksen taustalla on ylikuormittuminen. (Ylinen 2010, 19.) Venytys saa aikaan lihaksissa ja jänteissä verisuonten pitenemistä ja poikkipinta-alan pienenemistä. Tästä johtuen lihaksen ja jänteen verenkierto heikentyy venytyksen aikana, mutta vilkastuu tämän jälkeen venytystä edeltänyttä tasoa suuremmaksi. Venytyksen aikaisesta verenkierron heikkenemisestä ei ole haittaa, kun kudoksia ei venytetä yhtäjaksoisesti muutamaa minuuttia pitempään. Venytys kohdistuu myös lihaskalvoihin, jolloin lihaksen sisäinen paine vähenee. Verenkierron lisäämiseksi suositellaan lyhytaikaisia toistuvia venytyksiä. (Ylinen 2010, 60.) Hermoihin kohdistuu jatkuvasti jonkinasteinen venytys, mutta normaalissa tilanteessa hermojen elastisuus sallii siihen kohdistuvan venytyksen. Hermon venytyksen sietoon vaikuttaa venytyksen voimakkuus, venytysnopeus, kesto ja venytystapa. Hermo voi vaurioitua, mikäli sen verenkierto estyy pitkässä staattisessa venytyksessä. Yleensä verenkierto kuitenkin palautuu ennalleen venytyksen vähentymisen seurauksena. (Ylinen 2010, 57.)

Passiivista venyttelyä suositellaan lihaksille, jotka ovat jännittyneet tai lyhentyneet (Liberty Mutual Safety Index 2008). Nopeita venytyksiä ja liikkeitä tulee välttää (Liberty Mutual Safety Index 2008; Robinson 2002, 26). Robinsonin (2002, 26) mukaan soittajan tulee välttää ballistisia ja pumpppaavia venytyksiä, sillä ne voivat aiheuttaa vammautumisen. Shafer-Cranen (2006, 831) mukaan muusikko voi tehdä hyvin kevyitä kivuttomia 30-60 sekunnin kestoisia venytyksiä soittotaukojen aikana. Leah (2011, 12-13) suosittelee staattista toistotyötä tekeville 5-15 sekunnin kestoisia venytyksiä 1-3 kertaa suoritettuna. Bormsin ym. tutkimuksessa (1987, Ylisen 2010 mukaan) ei löytynyt merkittävää eroa 10 sekunnin, 20 sekunnin ja 30 sekunnin venytysten vaikuttavuudessa lihaksen venymiseen, kun kaikkia toistettiin 3 kertaa. Liian voimakas venyttely lisää lihasjännitystä suojareaktion kautta, ja voi olla haitallista (Shafer-Crane 2006, 831).

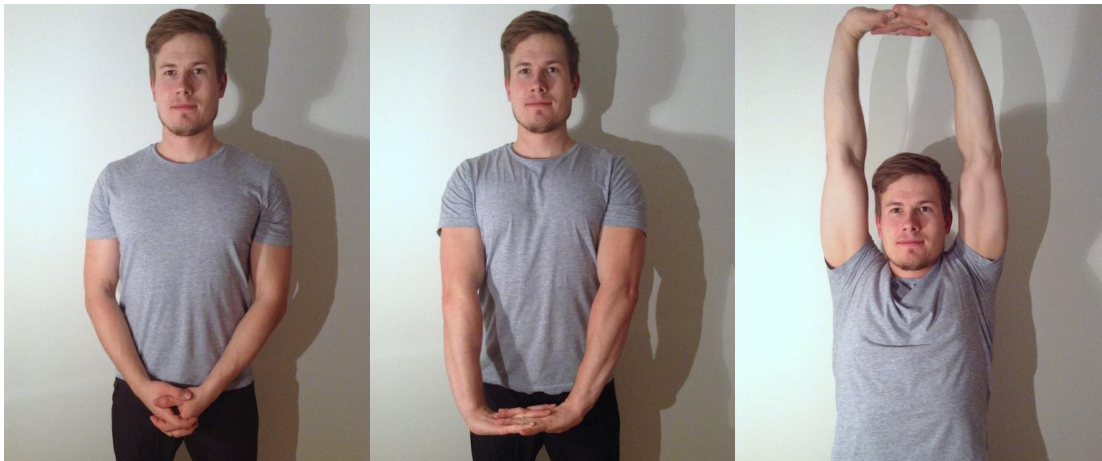
Leah (2011, 10) esittää kirjallisuuskatsauksensa perustella yläraajan staattisen työn palauttavassa taukoliikunnassa hyväksi todettuja harjoitteita ja venytyksiä. Hänen mukaansa tiettyjen käsivarsien, ranteiden ja käsien harjoitteiden on todettu helpottavan yläraajoissa esiintyviä toistotyöstä aiheutuvia rasisuoroireita parantamalla verenkiertoa. Tekemällä näitä liikkeitä työpäivän aikana voidaan ennaltaehkäistä lihas- ja nivelkipuja. (Leah 2011, 10.)

Käsivarren ja ranteen alueen lihaksien venytykseen Leah (2011, 12) suosittelee ranteen ja sormien extensoreiden venytystä (kuva 12), joka souritetaan seisten tai istuen viemällä yläraajaa eteen samalla ojentamalla kyynärnível ja koukistamalla rannenível. Venytyksen tehoa voidaan lisätä vetämällä toisella kädellä venytettävän yläraajan kämmenselkää kohti vartaloa, mikä lisää venytettävän ranteen koukistusta. Myös Shafer-Crane (2006, 831-833) suosittelee tätä venytystä muusikoiden yläraajojen rasisuovammojen ennaltaehkäisyyn.



Kuva 12. Ranteen ja sormien extensoreiden venytys

Shafer-Crane (2006, 833) suosittelee koko sormien ja ranteiden koukistajille sekä olkaniveliin kohdistuvaa yhdistelmävenytystä (kuva 13). Se suoritetaan laittamalla sormet ristiin lantion edessä, kääntämällä sen jälkeen kämmenet ulospäin samalla kyynärnivelet ojentaen. Tässä asennossa yläraajat nostetaan hitaasti pään päälle, jossa pidetään hetki. Tämän jälkeen palautetaan kädet alas hitaasti.



Kuva 13. Yhdistelmävenytys ranteiden ja sormien koukistajille sekä olkanivelille

10.3 Hoito

Allsopin ja Acklandin (2010) kyselytutkimuksen tuloksista käy ilmi, että soittopöytästä tuki- ja liikuntaelämästä kärsineistä 214 pianistista vain 94 henkilöä (43,9%) etsi apua vaivoihinsa. Näistä apua etsineistä 57 kysyi apua

opettajiltaan, 22 fysioterapeuteilta, 17 lääkäreiltä, 13 kiropraktikoilta ja 9 muilta ammattilaisilta. Suurin osa avusta haettiin siis opettajalta. Tämä on ristiriitaista huomioiden, että juuri pianonsoitonopettajilla esiintyy saman tutkimuksen mukaan eniten soittoperäisiä vaivoja. (Allsop ja Ackland 2010, 75.)

Australiassa tehty orkesterimuusikoiden työterveys –ja turvallisuusprojekti *Sound Practice* on kehittänyt muusikoiden terveydenhuoltoon soveltuvia menetelmiä (Chan & Ackermann 2014, 2). Chan ja Ackermann (2014, 3) esittelevät tutkimusartikkelissaan näyttöön perustuvia menetelmiä muusikoiden soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen hoitoon. Nämä menetelmät ovat soveltuvia työkaluja käytettäväksi sekä muusikoiden soittoperäisten vaivojen hoidossa terveydenhuollossa että opetusvälineenä musiikkioppilaitoksissa ja -organisaatioissa. Tutkimuksen tuloksena saatiin seuraavat menetelmät: muusikoiden terveystkasvatus- ja neuvonta, muusikoiden erikoistunut kuntoutuspalvelutoiminta sekä biomekaaninen analyysi. (Chan & Ackermann 2014, 3.)

Chanin ja Ackermannin (2014, 3) mukaan on tärkeää kertoa muusikolle niistä potentiaalisista riskeistä, joille hän työssään altistuu. Soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen hoidon kulmakivenä on muusikon ohjaaminen hahmotamaan ja hallitsemaan soittamisen aiheuttamaa kuormitusta. Muusikon neuvonta ja koulutus on tärkeässä osassa myös siksi, että mikäli muusikko ei ymmärrä muusikon vammojen hoidon peruseriaatteita ja lähtökohtia, hän voi päätyä käyttämään epäluotettavia terveysneuvoja. Tämä puolestaan voi johtaa puutteelliseen ja väärään vamman hoitoon. (Chan & Ackermann 2014, 2-3.)

Muusikoiden terveyteen perehtyneen terveydenhuollon ammattihenkilön hoitoon on syytä hakeutua, jos oireet jatkuvat pitkään, pahenevat jatkuvasti, jäävät päälle soittamisen lakattua tai ilmenevät muulloinkin kuin soittaessa (Robinson 2002, 32). Lisäksi tällainen tilanne saattaa tulla kyseeseen silloin, kun vammasta kärsivän soittajan on välttämätöntä soittaa tärkeän esiintymisen vuoksi (Chan & Ackermann 2014, 10). Muusikoiden toimintahäiriöitä ja vammoja hoitavalla fysioterapeutilla on oltava tämän erikoisalueen oleellista tietoa, jotta muusikon työhön liittyvien vammojen ennaltaehkäisy ja hoito on optimaalista (Chan & Ackermann 2014, 3).

Muusikon kuntoutusohjelma on rakennettava hänelle yksilöllisesti, jotta voidaan varmistaa hänelle spesifi terveystasvatus sekä optimaalinen terapeutinen harjoittelu. Soittoperäisten vammojen ennaltaehkäisyssä ja hoidossa käytetään voima- ja liikkuvuusharjoittelua, jotka tulee olla suunniteltu soitettava instrumenttityyppi huomioiden). Muusikoiden tuki- ja liikuntaelinvammojen hoidossa pätee yhtälailla asteittainen palaaminen soittamiseen ja työhön kuin muissakin lepoa ja paranemista vaativissa tuki- ja liikuntaelinvammojen hoidossa. (Chan & Ackermann 2014, 9-10)

10.4 Liikunta työhyvinvoinnin tukena

Liikunnalla on todettu olevan suuri merkitys työperäisten sairauksien ennaltaehkäisyssä ja hoidossa (Pohjonen & Töyry 2001, 247). Liikunta vaikuttaa positiivisesti ihmisen elämänhallintaan hyvin kokonaisvaltaisella tavalla. Sen tiedetään vähentävän työhön liittyviä sairauspoissaoloja, lievittävän työhön liittyvää stressiä ja parantavan työstä suoriutumista. (Työterveyslaitos 2011.) Vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden ja liikunnan on todettu pienentävän työperäisten rasitusvammojen ilmaantumisen riskiä (Ratzlaff, Gillies & Koehoorn 2007, 495).

Hyvän työ- ja toimintakyvyn pohjana oleva terveystasvunto vaatii säännöllistä ylläpitoa. Työkykyä ylläpitävän liikunnan tulisi olla monipuolista huomioiden sekä kestävyyskunnon että lihaskunnon harjoittamisen kuin myös motoristen taitojen kehittämisen. (Työterveyslaitos 2011.) UKK-intituutti on laatinut terveystasvliikuntasuositukses, jotka perustuvat kansainvälisten asiantuntijoiden ja tutkimusten näkemyksiin optimaalisesta liikunnan määrästä ihmisen terveyden kannalta. Terveystasvliikunta edistää ja ylläpitää terveystasvuntoa eli sydän- ja verenkertoelimistön ja tuki- ja liikuntaelimistön toimintakykyä sekä parantaa yleistä terveyttä ja mielenterveyttä. Terveystasvliikuntasuositusten mukaan terveystasvunnon edistämiseksi tai ylläpitämiseksi ihmisen tulisi harrastaa kestävyystasvliikuntaa joko 2 tuntia 15 minuuttia reippaasti tai 1 tunti 15 minuuttia rasittavasti. Sen lisäksi viikossa tulisi tehdä 2 kertaa lihaskuntaa ja liikehallintaa edistävää liikuntaa. Terveystasvlii-

kunnan edistämisen työkaluksi UKK-instituutti on kehittänyt Liikuntapiirakan. (Fogelholm & Oja 2010, 67-75.)

Vaikka työnantajat Suomessa tukevat työntekijöiden liikuntaa, ei se yleensä tavoita, kuin murto-osan työntekijöistä. Ne, joille liikunta olisi erityisen tärkeää työkyvyn kannalta, eli inaktiiviset ja riskialttiiden töiden tekijät, jäävät usein tämän työpaikkaliikuntatoiminnan ulkopuolelle. Kaikille ei sovi samanlainen liikunta, ja työntekijöiden liikunnan tukeminen tulisikin lähteä kunkin yksilön lähtötilanteesta ja tarpeista käsin. Työterveyden parissa toimivien haasteena onkin löytää parempia keinoja liikunnan saamiseksi laajasti osaksi työntekijöiden aktiivista työkykyä ylläpitävää toimintaa. (Pohjonen & Töyry 2001, 246-247.)

Suomessa tehtyjen liikuntainterventioiden vaikutusta työkykyyn seuranneiden tutkimusten mukaan liikunnalla on saatu vaikutuksia lihaskunnan paranemiseen ja työhön liittyvien tuki- ja liikuntaelinvaivojen vähenemiseen. Tutkimuksiin osallistuneet työntekijät kokivat positiivisen muutoksen psyykkisessä toimintakyvyssä, työssä jaksamisessa ja työtyytyväisyydessä. Tutkimuksissa on noussut ilmi, että liikuntaan motivoivista tekijöistä suurin on sosiaalinen yhteisöllisyyden tunteen hakeminen. Parhaiten työkykyä edistävää liikuntaa on työyhteisössä järjestetty liikuntatoimintaa. (Pohjonen ym. 2001, 247-250). Työmatkaliikunta on vähentynyt viime vuosikymmenten aikana (Työterveyslaitos 2011). Työmatkaliikunta on huomionarvoinen keino terveystieteen ylläpidossa, ja siihen tulisikin kannustaa työntekijöitä.

Tutkimuksen mukaan muusikot urheilevat vähemmän verrokkiryhmään nähden, mikä näkyy esim. urheiluun tyypillisesti liittyvien alaraajavammojen vähempänä osuutena muusikoilla (Kok ym. 2013, 5). Kok. ym. (2013, 5) esittävät hypoteesin, että muusikot saattavat välttää urheilua siitä syystä, että urheiluun liittyy myös yläkehon vammautumisen riski. Tämän vammautumisen vaikuttaessa haitallisesti soittajan soittokykyyn ja jopa koko uraan soittaja siis saattanee vältellä urheilua ja liikuntaa.

Toisaalta toisenlaisiakin tutkimustuloksia on esitetty. Suomessa Kuopion konservatorion ja Sibelius-Akatemian Kuopion osaston musiikinopiskelijoiden liikun-

tatottumuksista tehdyssä tutkimuksessa selvisi, että tutkimukseen osallistuneista musiikinopiskelijoita (n=53) 88 % liikkui säännöllisesti keskimäärin 2 tuntia viikossa ja heistä noin puolet koki fyysisen kuntonsa keskimääräiseksi. Maksimaalisella hapenkulutuksella mitattuna heidän kestävyyskuntonsa oli keskimääräinen tai jopa hieman parempi, ollen keskimäärin naisilla 40,2 ml/kg/min ja miehillä 53,4 ml/kg/min. (Meurmann 1998, 38.)

Meurmann (1998) on tutkinut liikunnan terveysvaikutuksia musiikinopiskelijoilla. Liikuntaintervention koehenkilöiden liikuntaohjelma muodostui ensimmäiset 8 viikkoa kestävyysharjoittelun osalta kahdesta vähintään 30 minuuttia kestävästä harjoituksesta viikossa sekä yhdestä lihaskuntoharjoituksesta viikossa. Tämän jälkeen harjoitusmääriä nostettiin yhdellä harjoituksella viikossa sekä kestävyysharjoittelun että lihaskuntoharjoittelun osalta. Vaikka 6 kk kestäväällä liikuntainterventiolla ei tapahtunut keskimäärin merkittäviä muutoksia fyysisen kunnon mittausten mukaan, parani liikuntaryhmän koettu terveys kontrolliryhmään verrattuna merkittävästi. Niska-hartiaseudun oireet ja väsymys vähenivät liikuntaa harrastavilla musiikinopiskelijoilla merkittävästi tutkimuksen alkutilanteeseen nähden. (Meurmann 1998, 40.)

Muusikoiden liikuntamotivaatioon heikentävästi vaikuttavia asioita ovat kausittaiset kiireet kuten tutkinnot, kiertueet. Alkuinnostuksen jälkeen liikuntatottumusten säilyttäminen vaatii motivaatiota lisääviä tekijöitä. Tärkeänä osa-alueena liikuntaan motivoinnissa on liikunnan terveysvaikutusten taustoittaminen. (Meurmann 1998, 43.)

11 Terveysaineiston laatukriteerit

Terveysteen liittyvää aihetta käsittelevää tuotosta kutsutaan terveystaineistoksi. Tuotos voi olla monessa muodossa, kuten kirjallisena, auditiivisena tai visuaalisena materiaalina. (Parkkunen, Vertio ja Koskinen-Ollonqvist 2001, 3.) Internetissä julkaistava terveystaineisto luetaan audiovisuaaliseksi tuotteeksi. Internetissä olevaan terveystaineistoon voi liittyä luotettavuuden ongelma, mikäli sen laatukriteerit eivät täyty. (Parkkunen ym. 2001, 8.)

Terveystaineiston laadun varmistamiseksi Terveysten edistämisen keskus on kehittänyt terveystaineiston laatukriteerit. Niiden mukaan laadukkaalla terveystaineistolla edellytetään tiettyjä sisällöllisiä, kieliasullisia, ulkoasullisia ja kokonaisuutta koskevia ominaisuuksia. Sisällöltään laadukas terveystaineisto on tavoitteiltaan konkreettinen, virheettömään tietoon perustuva ja se sisältää sopivan määrän tietoa. Konkreettisen tavoitteen asettaminen on tärkeää, sillä se määrittää sen, mihin toteutetulla terveystaineistolla pyritään vaikuttamaan. Tavoite määrittää sen, millaiseksi sisältö muodostuu. Hyvästä aineistosta tämä tavoite on helposti hahmotettavissa. (Parkkunen ym. 2001, 9-11.)

Tärkeä laatutekijä on myös oikean, virheettömän tiedon julkaiseminen terveystaineistossa. Annettu tieto tulee olla tutkittuun tietoon perustuvaa objektiivista informaatiota, eikä tiedon vastaanottajaa saa ohjata aineiston laatijan subjektiivisten mieltymysten mukaisesti. Jotta materiaalin laatu voidaan luotettavasti taata, on terveystaineistossa hyvä näkyä sen laatijan tausta ja perehtyneisyys asiaan. Lisäksi on tärkeää huomioida, että tiedon alkuperä ilmaistaan lähdetiedoin. (Parkkunen ym. 2001, 12.)

Sopivan tietomäärän määrittämisessä ei ole tarkkaa laatukriteeriä. Aineistossa olevan tiedon määrä on tilannekohtaista, ja riippuu aineiston merkityksestä tietolähteenä vastaanottajalleen. Jos aiheesta ei ole muita tietolähteitä, on laajan ja kattavan tietomäärän sisällyttäminen aineistoon perusteltua. Aineiston laatijan on kuitenkin hyvä tiedostaa kohderyhmän kyky omaksua tietoa. (Parkkunen ym. 2001, 12-13.)

Kieliasuun liittyviä laatukriteerinä on aineiston helppolukuisuus. Tämä vaikuttaa suuresti aineiston tiedon vastaanotettavuuteen. Aineistoa suunniteltaessa on siis syytä ottaa huomioon kohderyhmän keskimääräinen lukutaito. (Parkkunen ym. 2001, 13). Pitkiä monimutkaisia lauseita ja vaikeita käsitteitä tulisi välttää, jotta ymmärrettävyys säilyy. Yli 15-20 sanan lauseiden ymmärrettävyys on rajoittunutta ihmisen muistiominaisuuksista johtuen. (Wiio ja Puska 1993, 64; Parkkunen ym. 2001, 13 mukaan) Useiden tutkimusten mukaan terveysaineiston vastaanottajat pitävät luettavuutta yhtenä tärkeimmistä hyvän aineiston ominaisuutena (Parkkunen ym. 2001, 13). Parkkunen ym. (2001, 14) mukaan myös käsitteiden valinnalla on vaikutusta tekstin vastaanotettavuuteen. Vaikeat käsitteet eivät useinkaan jää muistiin, joten tuttujen käsitteiden suosiminen vieraiden sijaan on suositeltavaa. Havinnollisuus on tärkeä tekijä luettavuuden kannalta. Havainnollistamisen avulla vastaanottaja pystyy samaistumaan aiheeseen paremmin, mikä lisää mielenkiintoa vastaanottajassa. Vastaanottajan lähentymistä aiheeseen voidaan lisätä myös käyttämällä tekstissä aktiivimuotoja passiivimuotojen sijaan. (Wiio ja Puska 1993, 66-67, 88; Parkkunen ym. 2001, 14 mukaan.)

12 Pianistien työterveyttä edistävä opas

12.1 Tarpeellisuus

Terveysaineston suunnittelussa on tärkeää huomioida sen tarpeellisuus (Parkkunen ym. 2001, 7). Opinnäytetyöni tuotoksen tarve tuli mielestäni niin selkeästi ilmi käydessäni läpi pianistien työterveyteen liittyvää kirjallisuutta, että en nähnyt tarpeelliseksi selvittää tarvetta erikseen opinnäytetyön varsinaisen kohderyhmän, Karelia Ammattikorkeakoulun pianopedagogiopiskelijoiden, suhteen. Kuten opinnäytetyön opinnäytetyön teoreettisesta viitekehyksestä (kappaleet 6-10) käy ilmi ilmi, ilmenee pianonsoittajan työssä monia riskitekijöitä työperäisten tuki- ja liikuntaelämistön vaivojen syntymiselle. Kappaleeseen 9.4. viitaten voidaan kuitenkin todeta, että muusikoiden työterveyshuolto ja sen erityispiirteiden huo-

mointi on heikolla tasolla moneen muuhun alaan verrattuna. Ergonomian opetuksessa on pianonsoiton pedagogiikan historiassa käytetty usein virheellisiä ergonomian periaatteita (kappale 9.1.) Samassa luvussa kerrotaan, että Turon pitää väitöskirjassaan tärkeänä laadukkaan pianistien työterveyttä käsittelevän materiaalin tuottamista pianopedagogeille. (Turon 200, 178)

Terveiden edistämiseen suunnatuissa aineistoissa on yleisenä ongelmana, että tietyille kohderyhmille on suunnattu paljon päällekkäistä materiaalia, kun taas tietyille kohderyhmille ei aineistoa ole lainkaan (Parkkunen ym. 2001, 7) Pianonsoiton työergonomiasta ei ole oman tietoni mukaan juurikaan julkaistu luotettavia oppaita kansainvälisesti, saati suomenkielellä. Fysioterapeutti Katariina Porander on julkaissut Sibelius Akatemian verkkosivuilla pianonsoiton ergonomiaan liittyviä ohjeita (Porander, 2008), mutta kyseisen aineiston luotettavuuden kannalta on ongelmallista tieteellisen näytön puute tai kyseisen tiedon näyttöön perustuessa alkuperäislähteiden merkitsemisen puuttuminen. Toisaalta materiaalin kirjoittajaa voidaan pitää alan asiantuntijana, mikä lisää tuotoksen luotettavuutta.

12.2 Aloitusvaihe

Opinnäytetyön työprosessi alkoi tammikuussa 2014 opinnäytetyön ideoinnilla ja aiheen valinnalla. Karelia-ammattikorkeakoulun musiikin koulutusohjelman yliopettaja Sanna Kurki-Suonio esitti alkuvuodesta 2014 fysioterapian koulutusohjelmalle toivomuksen muusikoiden ergonomiaa käsittelevästä opinnäytetyöstä. Hänen kanssaan sovimme tällöin alustavasti suullisesti opinnäytetyön toimeksiannosta minun ja heidän välillään. Kevään 2014 aikana tutustuin laajasti aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen. Teoriapohjaan tutustumisen sekä opinnäytetyön toimeksiantajan kanssa käymieni neuvotteluiden perusteella opinnäytetyön aiheeksi rajattiin pianistien ergonomista työskentelyä tukeva opas, ja kohderyhmäksi valikoitui musiikin koulutusohjelman pianopedagogiigan opiskelijat. Samalla opinnäytetyön toimeksiantajan edustajaksi vahtui Karelia Ammattikorkeakoulun Musiikin koulutusohjelman yliopettaja Reima Raijas. Kesen 2014 aikana päätin lisätä kohderyhmään kuuluvaksi myös kyseisen koulu-

tusohjelman pianonsoiton lehtorit johtuen opinnäytetyön teoriapohjan keräämisen aikana ilmenneistä tätä puoltavista perusteista. Aihe rajautui lopulliseen muotoonsa käsittämään pianonsoiton fyysisen työkuormituksen vaikutuksen distaaliseen yläraajaan kesällä 2015. Tähän rajaukseen päädyttiin siksi, että aiheena fyysisen työkuormituksen vaikutus pianonsoittajan koko tuki- ja liikuntaelimistöön olisi yhden tekijän opinnäytetyölle yksinkertaisesti aivan liian laaja. Rajauksen perusteena oli se, että suurin osa pianistien ylikuormitusoireista ilmeni distaalisen yläraajan alueella kirjallisuuden perusteella.

12.3 Suunnittelu

Opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa tapahtuva opinnäytetyösuunnitelman valmistaminen kesti pitkään, ja ulottui tammikuusta 2014 huhtikuuhun 2015. Opinnäytetyösuunnitelma valmistui 2015 huhtikuussa. Aihetta käsittelevän kirjallisuuden ja aineiston keruu ja teoreettisen viitekehyksen kirjoittaminen tapahtui vaiheittaisena prosessina vuoden 2014 alkukeväästä maaliskuuhun 2015.

Suunnitteluvaiheessa toimeksiantajan kanssa teimme päätöksen, että opinnäytetyön tuotoksena syntyvä opas julkaistaan internetissä, sillä ideana on saattaa se mahdollisimman monen pianistien terveydestä kiinnostuneen saataville. Materiaaliin on näin ollen myös helppo ja nopea päästä käsiksi, ja sen tuottaminen ja levittäminen on kustannustehokasta. Toimeksiantaja puolti myös tuotoksen julkista levitystä. Suunnitteluvaiheessa kävin läpi erilaisten julkaisukanavien käyttöä, ja alussa oli ajatuksena julkaista opas Karelia ammattikorkeakoulun verkon kautta. Päädyin kuitenkin lopulta julkaisemaan tuotoksen SlideShare.net- verkkopalvelussa, sillä sen kautta julkaiseminen vaikutti tehokkaalta tavalta saada tuotos esille mahdollisimman laajalle kohderyhmälle. SlideShare.net- verkkopalvelu on tarkoitettu erilaisten esitysten julkaisuun. palvelun käyttäminen on sekä esityksen tuottajalle että katselijoille ilmaista. palvelun ideana levittää lähinnä ammatillista tietoa, ja sitä on käyttänyt tiedon levittämiseen esimerkiksi THL.

12.4 Työstö- ja viimeistelyvaiheet

Opinnäytetyön työskentelyvaihe alkoi osittain rinnakkain yhdessä käynnistysvaiheen kanssa, mutta varsinaisesti työskentely- ja viimeistelyvaihe sijoittuvat ulottuen keväästä 2015 syksyyn 2015. Tässä vaiheessa opinnäytetyöni tuotos, internetissä julkaistava opas kehitettiin. Tämä kehittämistyö alkoi kuitenkin osittain jo helmikuussa 2015 julkaisukanavaan sekä julkaisuteknisiin selvittelyihin liittyvillä neuvotteluilla Karelia-ammattikorkeakoulun, toimeksiantajan sekä opinnäytetyön tekijän välillä.

Opinnäytetyön työstövaihe sisälsi pitkälti opinnäytetyön tekijän itsenäistä toimintaa, mikä tarkoitti pääasiassa tuotoksena syntyvän oppaan sisällöllisen, ulkoasullisen ja kieliasullisen suunnittelua sekä oppaan sisällön kirjoittamista ja kuvaamista. Oppaan suunnittelussa pohjana toimi Parkkusen ym. (2001) Terveysaineiston suunnittelun ja arvioinnin opas”. Myös tuotoksen arviointi tapahtui opinnäytetyön itsensä toimesta pohjaten kyseiseen oppaaseen. Keskeisenä pohdinnan kohteena työstövaiheessa oli se, kuinka paljon opinnäytetyön tuotoksena syntyvän oppaan tulisi sisältää tietoa. Tähän liittyy kappaleeseen 12 viitaten kohderyhmän kyky omaksua tietoa sekä se, kuinka paljon oppaan käsittelemästä asiasta on jo julkaistu tietoa. Koska opinnäytetyön aiheeseen tekemäni kattavan perehtymisen perusteella voidaan todeta, ettei aiheesta ole tehty juurikaan varsinkaan suomenkielistä materiaalia, on laajan tietomäärän sisällyttäminen oppaaseen perusteltua. Oppaaseen tulevat harjoitteet kuvattiin loka-kuussa 2015. Kuvattavana toimi itse opinnäytetyön tekijä.

12.5 Tuotos

Toiminnallisen opinnäytetyön tuloksena syntyy useimmiten konkreettinen tuotos (Salonen 2013.) Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyi internetissä julkaistava opas (liite 1), joka on suunnattu pianisteille ja pianonsoitonopettajille. Oppaan nimi on ”Kivuton pianisti – opas ergonomiseen soittotyöhön pianisteille ja pianonsoitonopettajille” ja se sisältää 81 diaa. Oppaassa käsiteltävä aihe on jaoteltu neljään lukuun, jotka ovat: ”luku 1: Miksi sinun kannattaa panostaa soittami-

sen ergonomiaan?”, ”luku 2: Mistä pianistien soittoperäiset tuki- ja liikuntaelimistön vaivat johtuvat?”, luku 3: Suositukset ergonomiseen pianonsoittoon” ja ”luku 4: Harjoitteita yläraajojen soittoperäisten rasitusvammojen ennaltaehkäisyyn”.

Oppaan sisältämä tieto perustuu laajaan tietoperustaan, joka opinnäytetyötä varten on kerätty. Opaassa käsitellään tiivistetysti keskeisiä opinnäytetyössä käsittelyjä tekijöitä, joista oppaaseen valittiin pianonsoittoon liittyvien tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen esiintyvyys, riskitekijät, vammamekanismia ja ergonomiaa käsitteenä. Lisäksi oppaassa esitetään suosituksia pianistien soittoperäisten vaivojen ennaltaehkäisemiseksi erilaisia keinoja kirjallisuuteen pohjautuen. Näitä ovat soittotekniikkaan, soittamisen määrään, tauottamiseen, liikuntaan ja elämäntapoihin sekä käytettävyyteen liittyvät aihealueet. Oppaan viimeisessä osassa ohjataan kuvalliset ohjeet distaalisen yläraajan rasitusvammojen ennaltaehkäisyyn soveltuvat harjoitteet.

13 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena on ollut edistää pianistien, pianonsoiton opiskelijoiden ja –opettajien tietoa pianonsoiton työterveyteen liittyvistä asioista ja antaa ohjeita turvallisen soittotyöhön sekä tukea tätä kautta heidän työ- ja toimintakykyään. Voidaan todeta, että fysioterapian yksi keskeisistä tarkoituksista on ennen kaikkea tukea ihmisten toimintakykyä (Suomen fysioterapeutit, 2014), mikä vuoksi opinnäytetyöni sijoittuu sisällöllisesti fysioterapian alaan. Fysioterapeutin ammattiin kuuluu keskeisesti ihmisen fyysisessä toimintakyvyssä ilmenevien rajoitteiden ja ongelmien tutkiminen ja kuntouttaminen, mutta toisaalta fysioterapian roolina yhteiskunnassamme on myös sen yksilöiden terveyden edistäminen sekä sairauksien ja vammojen ennaltaehkäiseminen (Talvitie ym. 2006, 89). Tämä opinnäytetyö perustuu jälkimmäiseen fysioterapian ennaltaehkäisevään työkenttään.

Kuten Turon (2000) totesi väitöskirjassaan, on muusikoiden terveyden parissa toimivalle hyötyä terveydenhuollon ammattiosaamisen lisäksi musiikin alueen

tuntemuksesta. Pyrin käyttämään opinnäytetöissä hyödykseni pianonsoittoa liittyvää tietotaitoani. Se, että minulla on henkilökohtainen kokemus siitä, mitä pianistina oleminen on aina varhaislapsuudesta ammattiopintoihin saakka, auttoi mielestäni aiheeseen tarttumisessa, lähdekirjallisuuden valitsemisessa ja ymmärtämisessä.

Arvioitaessa opinnäytetyön menetelmällisiä valintoja voidaan todeta, että opinnäytetyö ja sen sisältämä kehittämistyö on tietyiltä osin vajavainen. Kehittämistyöhön keskeisenä kuuluva vuorovaikutus jäi tässä opinnäytetyöprosessissa mielestäni suppeammaksi kuin olisi ideaalitulanteessa voinut olla. Se vähäiseksi jäänyt vuorovaikutus, jota toimeksiantajan ja ohjaajan kanssa opinnäytetyöprosessin aikana käytiin, on kuitenkin mahdollistanut opinnäytetyön etenemisen ja loppuun saattamisen.

Haasteita asetti myös opinnäytetyön aiheen rajaus, ja aihetta jouduttiinkin rajaamaan entisestään useampaan otteeseen opinnäytetyöprosessin aikana. Tämä osaltaan hidasti prosessin etenemistä. Opinnäytetyöprosessin alussa lähdin kartoittamaan pianistien tuki- ja liikuntaelimestön ergonomiaa kokonaisuutena, mutta koko tuki- ja liikuntaelimestön kattava selvitys olisi vaatinut resursseja, joita yhdeltä opinnäytetyöltä ei mielestäni voida edellyttää. Näin siis parempana tarkastella syvällisemmin pianistin työssä kirjallisuuteen perustuen aluetta, jolla eniten esiintyy pianistien työperäisiä vaivoja sekä sen syitä. Tekstissä sivutaan myös ergonomiaa yleisesti ja työperäisten tuki- ja liikuntaelimestön vaivojen syntymekanismeja, ja nämä syntymekanismit ja työkuormitukselliset lähtökohdat ovat sovellettavissa myös muita pianistin kehossa esiintyviä työperäisiä kuormituksia ja sen vaikutuksia tutkittaessa.

Fysioterapian tulee perustua näyttöön perustuvaan tai parhaaseen mahdolliseen tietoon. Se on keskeistä takaamaan fysioterapian vaikuttavuutta ja asemaa terveydenhuollon alueena. (Talvitie ym. 2006, 100.) Pidin tätä periaatetta alusta alkaen tärkeimpänä ohjenuorana ja lähtökohtana tehdessäni tätä opinnäytetyötä. Opinnäytetyön luotettavuutta lisää siinä käytettävä kattava tieteellinen lähdekirjallisuus, jonka valitsemisessa on käytetty harkintaa ja kriittisyyttä. Opinnäytetyön tuotos pohjautuu muusikoiden ja pianistien terveyteen perehty-

neiden asiantuntijoiden tieteellisiin tutkimuksiin, joihin kuuluu muun muassa kaksi väitöskirjaa ja useita systemaattisia kirjallisuuskatsauksia.

Lähtiessäni kartoittamaan pianistin työn kuvaa ja kuormitusta, päädyin käyttämään analyysin pohjalta tieteellisestä kirjallisuudesta löytyviä valmiita tutkimuksia pianonsoitosta ja sen kuormitustekijöistä se sijaan, että olisin itse jalkautunut kentälle tutkimaan ja analysoimaan varsinaisen kohderyhmääni kuuluvien pianistien ergonomiaa. Käyttäessäni pianistien työkuormituksen selvittämisen pohjalla sellaisia lähteitä, kuten Allsopin ja Acklandin (2010) 505 pianistilla teettämää tutkimusta uskon saaneeni luotettavampaa tietoa niistä ergonomiaan liittyvistä ongelmakohdista, joille sekä ammatti- että harrastelijapianistit soittossaan altistuvat.

Arvioidessani ammatillista kasvuani opinnäytetyöprosessiin liittyen, voin todeta että keskeisiä opinnäytetyön aikana tapahtuneita kehittymisen alueita kohdallani ovat olleet tiedonhakuun liittyvien taitojen ja lähdekriittisyyden kehittyminen. Tähän liittyy olennaisena osana myös kansainvälisen fysioterapiatieteen lähteiden ja tietokantojen käyttäminen oman ammattitaidon ja tulevana fysioterapian ammattilaisena tekemäni työn vaikuttavuuden lisääjänä. Fysioterapia on jatkuvasti kehittyvä tieteenala ja mielestäni kansainvälinen fysioterapian tutkimus on resursseiltaan paljon edellä meillä Suomessa tapahtuvaa tutkimustyötä. Olen opinut tämän opinnäytetyöprosessin aikana paljon tutkimusmaailmassa käytettävistä menetelmistä, käsitteistä ja tutkimustulosten tulkinnasta.

Toinen tärkeä ammatillisen kasvun osa-alue opinnäytetyön tekemiseen liittyen on ollut syventynyt käsitys ihmisen toimintakyvystä ja siihen vaikuttavista monista syistä. Vaikka tässä opinnäytetyössä tarkastelun kohteena oli erityisesti ihmisen työkuormitus ja työkyky, ei ihmisen toimintakyvyn alueita ole mielestäni järkeenkäypää koskaan ajatella täysin eriytettynä, vaan ihminen on aina biopsykososiaalinen kokonaisuus. Vaikka opinnäytetyön tekemisen ja resurssien kannalta on täytynyt rajata ihmisen toimintakyvyn tarkastelua lähestyen sitä ihmisen fyysistä toimintaa ajatellen, on mielestäni hyvän fysioterapeutin aina pidettävä mielessä ihminen kokonaisuutena.

Opinnäytetyön pohjalta heräsi monta jatkotutkimus- ja kehittämisideaa. Työssäni käsiteltiin pääasiassa pianistien työkuormituksen vaikutusta hänen distaalisen yläraajan tuki- ja liikuntaelimistön toimintaan, sillä distaalinen yläraaja on pianisteilla yleisimmin vammautuva kehonosa. Työssäni käsiteltiin myös yleisellä tasolla pianistin tuki- ja liikuntaelimistöön kohdistuvien kuormituksien syitä ja seurauksia. Mielestäni olisi erittäin tärkeää jatkaa pianistien työterveyden edistämistä, ja kehittämiseen tarvitaan sekä lisätutkimusta pianistien työkuormituksesta että käytännön sovelluksia pianisteille, jotta pianistien työperäisten vaivojen ennaltaehkäisy paranisi ja vaivojen määrä saataisiin laskuun. Koska pianisteilla ilmenee tilastojen mukaan paljon myös niska-hartiaseudun ja alaselän soittoperäisiä vaivoja, olisi näiden vaivojen pianistien työssä ilmenemisen syitä ja hoitoa syytä tarkastella tulevaisuudessa. Myös erilaisin julkaisumuodoin, kuten esimerkiksi videona tuotettuja pianistien ergonomiaa käsitteleviä tuotteita olisi tärkeää tuottaa. Näen myös tärkeänä muusikoiden ergonomiaan ja työkuormitukseen liittyvän materiaalin tuottamisen heitä hoitaville fysioterapeuteille, jotta Suomessa muusikot voisivat saada heidän työnsä erityispiirteet huomioon ottavaa fysioterapiaa.

Lähteet

- Allsop, L. & Ackland, T. 2010. The prevalence of playing- related musculoskeletal disorders in relation to piano players' playing techniques and practising strategies. *Music and Health* Vol 3 (1): 61- 78
[http://mpr-online.net/Issues/Volume%203.1%20Special%20Issue%20\[2010\]/Allsop%20Published%20Web%20Version.pdf](http://mpr-online.net/Issues/Volume%203.1%20Special%20Issue%20[2010]/Allsop%20Published%20Web%20Version.pdf) 15.5.2014.
- Barbe, M. F. & Barr, A. E. 2008. Workplace and Other Overuse Injuries. Teoksessa Tiidus, P. (toim.) *Skeletal Muscle Damage and Repair*. USA: Human Kinetics. 147-162.
- Bird, H. A. 2013. Overuse syndrome in musicians. *Clinical Rheumatology* 32 (4):475-479.
- Blackie, H., Stone, R. & Tiernan, A. 1999. An Investigation of Injury Prevention among University Piano Students. *Medical Problems of Performing Artists* 14: 141-149.
- Borms, J, Van Roy, P, Santens, J. P. & Haentjens, A. 1987. Optimal duration of static stretching exercises for improvement of coxo-femoral flexibility. *Journal of Sports Sciences* 5(1):39-47.
- Bragge, P., Bialocerkowski, A. & McMeeken, J. 2005. A systematic review of prevalence and risk factors associated with playing-related musculoskeletal disorders in pianists. *Occupational Medicine* 56:28–38.
- Brandfonbrener, A. 1997. Pathogenesis and Prevention of Problems of Keyboardists. *Medical Problems of Performing Artists* 12 (2): 57-59.
- Chan, C. & Ackermann, B. 2014. Evidence-informed physical therapy management of performance-related musculoskeletal disorders in musicians. *Frontiers in Psychology*:July 2014 | Volume 5 | 706.
- Cook J. & Purdam C. 2009. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, vol 43: 409- 416.
- Deahl, L. & Wristen, B. 2002. "What are some of the problems faced by small-handed pianists?" (2002). Faculty Publications: School of Music. Paper 4.
- Fenety, A. & Walker, J. M. 2002. Short-Term Effects of Workstation Exercises on Musculoskeletal Discomfort and Postural Changes in Seated Video Display Unit Workers. *Physical Therapy*, 82:578-589.
<http://ptjournal.apta.org/content/82/6/578.full.pdf+html> 8.9.2015
- Fogelholm, M. & O & P. 2011. Terveysliikuntasuosituksset. Teoksessa: Fogelholm M., Vuori, I. Ja Vasankari T. (toim.) *Terveysliikunta*. Kustannus Oy Duodecim: Helsinki.
- Fu, S.-C., Rolf, C., Cheuk, Y.-C., Lui, P. & Chan, K.-M. 2010. Deciphering the pathogenesis of tendinopathy: a three-stages process. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology* 2:30.
- Gaida, J., Ashe, M., Bass, A. & Cook, J. 2009. Is Adiposity an Under-Recognized Risk Factor for Tendinopathy? A Systematic Review.

- Arthritis & Rheumatism (Arthritis Care & Research) 61 (6): 840– 849
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.24518/epdf> 3.10.2015.
- Kaufman-Cohen, Y. & Ratzon, N. Z. 2011. Correlation between risk factors and musculoskeletal disorders among classical musicians. *Occupational Medicine* 2011;61:90–95.
- Ketola, R. 2001. Yläraajojen toistotyö. Teoksessa Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L. ja Helminen, P. (toim.) *Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi*. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Kok, L., Vliet Vlieland, T., Fiocco, M & Nelissen, R. 2013. A comparative study on the prevalence of musculoskeletal complaints among musicians and non-musicians. *BMC Musculoskeletal Disorders* 14 (9).
- Käypä hoito –suositus. 2013. Käden ja kyynärvarren rasitussairaudet. Duodecim.
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus?id=hoi50055>
 8.7.2015.
- Launis M. & Lehtelä J. (toim.). 2011. *Ergonomia*. Työterveyslaitos.
- Leah, C. 2011. Exercises to reduce musculoskeletal discomfort for people doing a range of static and repetitive work. Health and Safety Executive.
<http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr743.pdf> 10.9.2015.
- Li, Z.M. 2002. The Influence of wrist position on individual finger forces during forceful grip. *The Journal of Hand Surgery*, 27, 886-896.
- Liberty Mutual Safety Index. 2008. *Worksite Exercise Programs and Control of Upper Extremity Musculoskeletal Disorders*.
- Linari-Melfi, M., Cantarero-Villanueva, I., Fernández-Lao, C., Fernández-de-las-Peñas, C., Guisado-Barrilao, R. & Arroyo-Morales, M. 2011. Analysis of deep tissue hypersensitivity to pressure pain in professional pianists with insidious mechanical neck pain. *BMC Musculoskeletal Disorders* 12:268.
- Martimo, K.-P. 2010. Musculoskeletal disorders, disability and work. *People and Work Research Reports* 89. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health.
- Meinke, W. B. 1995. The Work of Piano Virtuosity. An ergonomic analysis. *Medical Problems of Performing Artists*: vol. 10: 2, 48-61.
- Meurmann, M. 1998. Musiikinopiskelijoiden fyysinen kunto sekä omaehtoisen liikuntaohjelman vaikutus siihen. Jyväskylän yliopisto.
- Mohamed, S., Frize M. & Comeau G. 2011. Assesment of piano-related injuries using infrared Imaging. 33rd Annual International of the IEEE EMBS.
- Neumann, D. A. 2010. *Kinesiology of Musculoskeletal System. Foundations for Rehabilitation*. United States: Mosby Elsevier.
- Nummela, A. 2004. Energia-aineenvaihdunta ja kuormitus. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. (toim.) *Urheiluvalmennus*. Lahti: Vk-kustannus Oy.
- Opetushallitus. 2014. Ammatillisen perustutkinnon perusteet. Musiikkialan perustutkinto 2014.
http://www.oph.fi/download/162241_musiikkialan_pt_01082015.pdf
 luettu 8.4.2015.
- Paarup, H. M., Baelum, J., Holm, J. W., Manniche, C. & Wedderkopp, N. 2011. Prevalence and consequences of musculoskeletal symptoms in symphony orchestra musicians vary by gender: a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disord* 12:223.

- Parkkunen, N., Vertio, H. & Koskinen-Ollonqvist, P. 2001. Terveysaineiston suunnittelun ja arvioinnin opas. Terveysten edistämisen keskuksen julkaisuja: 7/2001.
- Pohjonen, T. & Töyry, A. 2001. Liikunta työkykyä edistävänä toimintana. Teoksessa Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L. ja Helminen, P. (toim.) Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Porander, K. 2008. Soitinkohtainen ergonomia. <http://www2.siba.fi/harjoittelu/index.php?id=57&la=fi> luettu 16.4.2015.
- Ratzlaff C., Gillies, J. & Koehoor, M. 2007. Work-related repetitive strain injury and leisure-time physical activity. *Arthritis & Rheumatology*. Vol 57. 495-500.
- Rees J., Stride, M. & Scott, A. 2013. Tendons – time to revisit inflammation. *British Journal Of Sport Medicine*. <http://bjsm.bmj.com/content/early/2013/03/08/bjsports-2012-091957.full.pdf+html> 7.8.2015.
- Robinson, D. & Zander, J. 2002. Preventing Musculoskeletal Injury (MSI) for Musicians and Dancers. A resource guide.
- Roquelaure, Y., Ha, C., Rouillon, C., Fouquet, N., Leclerc, A., Descatha, A., Touranchet, A., Goldberg, M. & Imbernon, E. 2009. Risk factors for upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. *Arthritis Rheum.* Oct 2009; 61(10): 1425–1434 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.24740/epdf> 8.1.2015.
- Rosset i Llobet, J. 2007. The musician's body: maintenance manual for peak performance. Ashgate Publishing Limited: USA.
- Sakai, N., Liu, M., Su, F.-C., Bishop, A. & An, K.-N. 1996. Motion Analysis of the Fingers and Wrist of the Pianist. *Medical Problems of Performing Artists*, vol. 11 no 1.
- Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turun ammattikorkeakoulu.
- Shafer-Crane, G. A. 2006. Repetitive Stress and Strain Injuries: Preventive Exercises for the Musician. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. Vol. 17: 827–842 <http://music.asu.edu/health/documents/repetitivestress.pdf>. 9.9.2015.
- Silfies, S. P., Ebaugh, D., Pontillo, M. ja Butowicz C. M. 2015. Critical review of the impact of core stability on upper extremity athletic injury and performance. *Brazilian Journal of Physiotherapy* <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.010>.
- Suomen Fysioterapeutit. 2014. Fysioterapia ammattina. <http://www.suomenfysioterapeutit.fi/index.php/fysioterapia-ammattina> luettu 1.11.2015.
- Talvitie U., Karppi S.-L. ja Mansikkamäki T. 2006. Fysioterapia. Edita Prima Oy: Helsinki.
- Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. 2014. ICF-luokitus. <https://www.thl.fi/fi/web/toimintakyky/icf-luokitus> 1.9.2015.
- Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. 2013. ICF : Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201303252595> 1.9.2015.

- Terveysportti. Lääketieteen sanasto.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt0381
 6 12.10.2015
- Tin-chi L., Santosh K. ja Theodore C. 2013. Does obesity contribute to non-fatal occupational injury? Evidence from the National Longitudinal Survey of Youth. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*: Vol. 39, No. 3.
- Turon, C. 2000. Educational prerequisites for piano teachers assisting in the prevention, detection, and management of performance-related health disorders. University of Oklahoma.
- Työterveyslaitos. 2011. Liikunta hyvinvoinnin tukena.
http://www.ttl.fi/fi/tyohyvinvointi/elintavat_ja_tyokyky/liikunta/Sivut/default.aspx. 7.5.2015.
- Virtapohja, H. 2002. Yläraajan kuntoutus. Teoksessa: Niska- ja yläraajavaivojen ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. VK-kustannus Oy: Lahti.
- Wiio, O. ja Puska, P. 1993. Terveysviestinnän opas. Keuruu: Otava.
- Wristen B.G. 1998. Overuse injuries and piano technique: a biomechanical approach. Texas Tech University.
- Wristen B. 2000. Avoiding piano-related injury: a proposed theoretical procedure for biomechanical analysis of piano technique. University of Nebraska. Faculty Publications: School of Music. Paper 6.
<http://digitalcommons.unl.edu/musicfacpub/6> 14.8.2014.
- Wristen, B.G., Wismer, A.K.G., Jung, M.-C, ja Hallbeck, M.S. 2006. Assessment of Muscle Activity and Joint Angles in Small-Handed Pianists: A Pilot Study on the 7/8-Sized Keyboard versus the Full-Sized Keyboard.
- Ylinen J. 2010. Venytystekniikat. Lihas-jännestesysteemi. Medirehabook kustannus Oy: Muurame.
- Zaza, C. 1998. Playing-related musculoskeletal disorders in musicians: a systematic review of incidence and prevalence CMAJ APR. 21, 1998; 1.



Tämä opas on tuotettu osana Karelia Ammattikorkeakoulun fysioterapian koulutusohjelman opintekäsi Viljo Lehtosen toiminnasta opinnäytetyötä "Pianonsoiton fyysinen työkuormitus ja sen vaikutus distaalisen yläraajan soittoperäisiin tuki- ja liikuntaelimiin" - verkko-opas ergonomiseen soittotyöhön pianisteille ja pianonsoitonopettajille "

Oppaan tarkoituksena on tarjota tukittua tietoa perustavaa tietoa pianistien fyysisestä työkuormituksesta ja antaa suosituksia ergonomiseen soittotyöhön

- Luku 1: Miksi sinun kannattaa panostaa soittamisen ergonomiaan?
- Luku 2: Mistä pianistien soittoperäiset tuki- ja liikuntaelimiin vaivat johtuvat?
- Luku 3: Suositukset ergonomiseen pianonsoittoon
- Luku 4: Harjoitteita yläraajojen soittoperäisten rasitusvammojen ehkäisyyn

Luku 1: Miksi sinun kannattaa panostaa soittamisen ergonomiaan?

Miksi sinun kannattaa panostaa soittamisen ergonomiaan?

- Muusikoiden työnteke ja työympäristö ovat vaatimuksiltaan haastavia työntekijän tuki- ja liikuntaelimiin ja psykososiaalisille ominaisuuksille.
- Säännöllinen lähes päivittäinen instrumentin soiton harjoittelu vaatii paljon elimistön hermolihajärjestelmältä.

Miksi sinun kannattaa panostaa soittoergonomiaasi?

- Muusikoiden soittoperäiset ongelmat ovat yleisiä ja riskeeraavat heidän uransa.
- Soittoperäisten tuki- ja liikuntaelimiin vaivojen seurauksena aiheutuu taloudellisia menetyksiä sekä orkestereille että yksilöille, sekä vakavia uhkia muusikon työkyvylle.
- Tuki- ja liikuntaelimiin ongelmilla on hyvin kokonaisvaltainen vaikutus muusikkoon sen vaikuttaessa fyysisesti, psyykkisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti muusikon elämään.

- Muusikoiden työperäisten tuki- ja liikuntaelimiin vaivojen esiintyvyyden yhteneväistä monen muun toistotyötä sisältävän alan kanssa
- On kuitenkin toisaalta myös tutkimustuloksia, joiden mukaan muusikoilla on keksimäärin enemmän TULE-vaivoja ei-muusikoihin verrattuna.
- Tutkimuksen mukaan muusikot soittavat ergonomisesti epäedullisessa asennossa keskimäärin 1300 tuntia vuodessa.

- On pianisteja, jotka kuvittelevat erilaisten vaivojen kuuluvan pianonsoittajan työhön
- Usein pidetään virheellisesti niska-hartiaseudun ja yläselän alueen kipua ja väsymistä välttämättömänä osana pianon soittoa
- Monet pianonsoiton opiskelijat tiedostavat kivun kanssa soittamisen haitalliseksi. Silti he usein soittavat kivuista huolimatta suoriutuakseen odotuksista.

Kuinka yleisiä soittoeräiset vaivat ovat?

- Kyselytutkimukseen osallistuneista 505 pianistista 42,4% kärsi omien sanojensa mukaan soittoeräisistä tuki- ja liikuntaelimestön häiriöistä
- 89,2% musiikinopiskelijoista oli ollut TULE-vaivoja viimeisen 12 kuukauden aikana, kun lääketieteen opiskelijoilla vastaava luku oli 77,9%. Kyselyn hetkellä TULE-vaivoista kärsi 62,7% musiikinopiskelijoista ja 42,7% lääketieteenopiskelijoista. (Kok ym. 2013, 3)

Kuinka yleisiä soittoeräiset vaivat ovat?

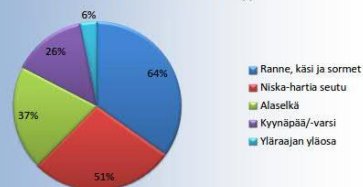
- Instrumentin soiton opiskelijat kokevat muita opiskelijoita enemmän TULE-vaivoja yläraajojen alueella (48% muusikoista vrt. 22% ei-muusikoista) sekä niska-hartia -seudulla (78% muusikoista vrt. 47% ei-muusikoista). (Kok ym. 2013)
- Näppäiltävien kielisoitinten, lyömäsoitinten ja kosketinsoitinten soittajilla oli muiden instrumenttien soittajia prosentuaalisesti hieman enemmän TULE-vaivoja. (Kok ym. 2013)

Kuinka yleisiä soittoeräiset vaivat ovat?

- Jazz-pianisteilla näyttäisi olevan suhteellisesti vähemmän soittoeräisiä vammoja kuin klassisen musiikin pianisteilla. Tämä ilmiöllä voi olla yhteyttä klassisen musiikin ja jazz-musiikin erilaiseen soittotyyliin tai työoloihin liittyviin tekijöihin kuten stressin määrään.

Soittoeräiset tuki- ja liikuntaelimestön vaivat pianisteilla

Missä kehonosissa oireita esiintyy?



Soittoeräiset tuki- ja liikuntaelimestön vaivat pianisteilla

Minkälaisia oireita koetaan?



Luku 2: Mistä pianistien
soittoperäiset tuki- ja
liikuntaelimistön vaivat johtuvat?

Mitä ergonomia on?

- Ergonomian avulla pyritään tekemään työnteosta tehokkaampaa ja turvallisempaa. Työn optimointi eli työn tuotoksen saavuttaminen mahdollisimman vähällä vaivalla
- Keskeinen tekijä työturvallisuuden kannalta on työssä kuormittumisen optimointi, niin että työnteke on työntekijälle turvallista.
- Tavoitteena on, että työntekijän suorituskyky on riittävä suoritamaan työnteosta ilman liiallisen kuormituksen aiheuttamaa elimistön vaurioitumista

Ergonomian opetus
pianopedagogiikassa

- Pianonsoiton opettajat ja pianistit ovat pääasiassa suosineet soittotekniikan opettelussa huipputason pianistien suosituksia. Nämä suositukset usein pohjautuvat subjektiiviseen kokemukseen pianon soittamisesta, ja voivat aiheuttaa toisille pianisteille siirrettyä biomekaanisesti huonon soittotavan

- Vaikka kokeneemmillä pianonsoitonopettajilla voi olla tietoa ergonomisesti oikeanlaisista soittotasennoista- ja tekniikoista, on heidän tietonsa yleensä oman kokemuksen tuomaa tieteellisten perusteiden sijaan. Heillä ei useinkaan ole anatomian ja biomekaniikan tietämystä ymmärtääkseen, miksi tietty tekniikka on ergonomisempi kuin toinen.

Työn kuormittavuus

- Työn kuormittavuuden kannalta on olennaista tunnistaa työn pitkällä aikavälillä aiheuttama kokonaisvaikutus työntekijään suhteessa hänen yksilöllisiin ominaisuuksiin.
- Tavoitteena on optimoida kuormitustaso niin, että työntekijän suorituskyky on riittävä suoritamaan työnteosta ilman liiallisen kuormituksen aiheuttamaa elimistön vaurioitumista.

- Ammattimuusikkoo verrataan usein ammattiurheilijaan työn kuormittavuuden samankaltaisuuden vuoksi. Säännöllinen intensiivinen harjoittelu ja työ altistavat elimistön suurelle fyysiselle kuormittavuudelle, ja näin ollen lisääntyneelle vammutumisriskille.

Staattinen työ

- Asentoa ylläpitävä työ on staattista lihastyötä, jossa lihas on koko ajan supistuneena. → lihaksen sisäinen paine kasvaa ja verisuonet supistuvat → verenkierto ja hapensaanti kudoksiin heikkenee → lihaksen väsyminen ja voimantuoton ja liikkeen suorittamisen heikkeneminen → lihakset ja jänteet kuormittuvat

- Pianonsoitossa vaaditaan paljon asentojen ylläpitoa:
 - yläraajan kannattelu
 - pään kannattelu
 - istumiasennon ylläpito,
 - ranteen pitäminen ojentuneena tai suorana

Toistotyö

- Toistotyö = matalatehoista pitkään samanlaisena jatkuvaa fyysistä toimintaa, jossa samat liikkeet ja työvaiheet toistuvat useita kertoja
- ”yksi työvaihe kestää vähemmän kuin 30 sekuntia tai työvaiheessa toistetaan samoja liikkeitä yli puolet työvaiheajasta, riippumatta työvaiheen pituudesta”

- Toistotyö kuormittaa etenkin yläraajoja: erityisesti ranne, kyynärnivele ja olkanivele ovat alttiita ylikuormittumiselle
- Suuri riski yläraajan osien vammautumiselle, kun:
 - Kyynärvarren ja ranteen alueella yli 10 liikettä/lihassupistusta minuutissa
 - Sormien alueella yli 200 liikettä/lihassupistusta minuutissa

- Työt, joissa esiintyy usein toistuvia liikkeitä, altistavat tutkimusten mukaan tuki- ja liikuntaelimistön vaivoille. Musiikki-instrumentin soittaminen vaatii tuki- ja liikuntaelimistöltä usein toistettuja kuormittavia liikkeitä.
- Pianisti voi joutua useita satoja nuotteja minuutissa
- Vaikka toistaminen on soittamaan oppimisen edellytys, aiheuttaa se väärin toteutettuna suuren riskin soittajan terveydelle
- Pianoa soittaessa soittaja usein uppoutuu niin täysivaltaisesti musiikin tuottamiseen instrumentilla, ettei hän muista huomioida soittoasentoansa ja lihaksistoon voi huomaamatta tulla ylijännitystiloja

Joten...

- Pianonsoitossa yhdistyy staattinen työ + toistotyö → riski ylikuormittumiselle
- Ylikuormittuminen = Kuormittuminen ei ole tasapainossa elpymisen kanssa, jolloin kudokset kuormittuvat yli niiden sietokyvyn

Mikä muu vaikuttaa ylikuormittumiseen?

- Vääränlainen tekniikka
- Äärimmäiset nivelten asennot
- Liialliset lihasaktivaatiot
- Yli liikkuvuus nivelissä
- Nämä tekijät yhdistettynä pitkiin soittoaikoihin lisäävät soittoeräisen tuki- ja liikuntaelimestön vaivan syntymisen riskiä.

Soittamisen määrä

Viikottaisen harjoittelumäärän yhteys rasitusvammoihin:

- Pianistit jotka harjoittelevat:
 - 1-5 tuntia/vk → n. 37%:lla soittoeräisiä vaivoja
 - 6-10 tuntia/vk → n. 50% soittoeräisiä vaivoja
 - 11-20 tuntia/vk → n. 66%:lla soittoeräisiä vaivoja
 - 21-40 tuntia/vk → n. 67%:lla soittoeräisiä vaivoja

Tauotus

- Ammattipianistit pitävät huomattavasti pitempiä taukoja harjoittelusessiossaan kuin amatööripianistit: 16 min vs. 5 min
- Ammattipianisteista 12 min taukoa pitävillä enemmän vaivoja verrattuna 20 minuuttia taukoa pitäviin
→ Tauon kestolla merkitystä ylikuormittumiseen ja vaivoihin

Soittajan taso

- Ammattilaispianisteilla on kuitenkin huomattavasti enemmän soittoeräisiä vaivoja: 72%:lla ammattilaisista vs. 38%:lla amatööreistä
- Syinä: Ammattilaiset soittavat suurempia määriä ja vaikeampia (pitää harjoitella enemmän)

Soittotekniikka

- Ranteen asento:



1. Perinteinen soittotekniikka: ranteen asento vaihtelee neutraalista koukistuneeseen
2. painotettu soittotekniikka: ranteen asento vaihtelee neutraalista ojennuneeseen
3. Levinskaya-systeemi: yhdistelmä perinteisestä ja painotetusta tekniikasta

Mikä ranteen asento paras?

- Optimaalisesta ranteen asennosta pianonsoiton aikana on ristiriitaista näyttöä
- Kuitenkin on tutkimusnäyttöä, että:
 - vain neutraalia ranteen asentoa käyttäneistä pianisteista 47 %:lla soittoeräisiä vaivoja
 - Perinteistä soittotekniikkaa (ranteen koukistus- ja neutraaliasentoa) käyttäneistä pianisteista 30,6%:lla soittoeräisiä vaivoja
 - Painotettua soittotekniikkaa (ranteen ojennus- ja neutraaliasentoa) käyttäneistä pianisteista 26,8%:lla soittoeräisiä vaivoja
 - Levinskayasta ei tietoa

Mutta...

- Ojennetulla ranteella sormille biomekaaninen apu → voimankäyttö helpompaa = ei ylimääräistä työtä → väsyminen vähäisempää
- Ranteen ojennuksen oltava maltillista (n. 15-20 astetta), sillä ääriasennot lisäävät vammautumisen riskiä
- Hyvinä nyrkkisääntönä: Älä laske rannetta alle koskettimiston tason

Yksilölliset tekijät:

- Ylikuormitus ja siihen johtaneet tekijät eivät yksin ole syynä pianistien soittoperäisiin vaivoihin...
- Myös yksilöllinen taipumus on merkittävänä tekijänä soittoperäisten vammojen taustalla, minkä vuoksi toiset vammautuvat herkemmin kuin toiset

Yksilölliset riskitekijät

- Ikääntyminen (iän myötä elimistön kudokset alttiimpia kulumiselle)
- Naissukupuoli (soittoperäisten vaivojen esiintyvyyttä: naiset 46% vs. miehet 34%)
- Stressi (Stressi lisää lihasjännitystä koko kehossa)
- Pienikätisyys (liittyy osittain naisten riskialttiuteen)
- Aiempi yläraajan tai niskan alueen vamma (kudos ei välttämättä parantunut täysin ennalleen)
- Geneettinen alttius (kudosten laatu, kestävyysominaisuudet jne.)

Pienikätisyys ergonomian haasteena

- Pianon koskettimiston koko on kasvanut soittimen kehityshistorian aikana
- naisten määrä ammattipianisteina ja pianopedagogeina on kasvussa
- Pienikätisten kohtaamat ongelmat pianonsoitossa ovat lisääntyneet

- Pienikätisillä pianisteilla ilmenee oktaaveja soitettaessa hankalaa ja ei suositeltavaa ranteen äärimmäistä koukistusasentoa.
- Tällainen asento johtuu todennäisesti siitä, että tällä tavoin pienikätinen pianisti saa hieman lisää leveyttä peukalon ja pikkusormen sormenpäiden välille pystyen näin soittamaan oktaavin.
- Monet pienikätiset pianistit tekevätkin tämän epäedullisen liikkeen soitossaan tiedostamatta sitä.

Psykososiaaliset riskitekijät

- **Yleinen ja/tai esiintymisjännitys**
- Masennus
- Paine itseltä, kollegoilta, koulutusinstituutilta tai työ-yhteisöltä
- **Työperäinen ja/tai ei-työperäinen stressi**
- Sosiaalisten tilanteiden pelko
- Yksilölliset piirteet – esim. somatisaatiohäiriöt, perfektionismi



Luku 3: Suositukset ergonomiseen pianonsoittoon

Jokainen pianisti on yksilö...

- Koska jokainen ihminen on anatomisesti ja fysiologisesti yksilöllinen, vaikuttaa yksilön ominaisuudet soittotekniikan biomekaniikkaan ja ergonomiaan
- Kunkin pianistin soittotekniikan tulee olla yksilölliset tekijät huomioiva, eikä sen näin ollen tulisi olla minkään absoluuttisen standardin mukainen
- Kunkin pianistin on huomioitava hänelle yksilölliset riskitekijät ja niiden vaikutus hänen soittamiseensa
- Se mikä sopii toiselle, ei välttämättä ole hyväksi toiselle

Pianistien soittoperäisten tuki- ja liikuntaeläimistön vaivojen ehkäisy

- Useimmat soittoperäiset terveysongelmat ovat ennaltaehkäistävissä
- Tärkein yksittäinen vammoja ehkäisevä tekijä, mihin voidaan vaikuttaa, on välttää äkillistä määrän ja intensiteetin lisäämistä soittossa ja harjoittelussa.**

Mitä on hyvä huomioida pienikätisen pianistin soittossa

- Pienikätisen käden neutraali kuormittumaton ulottuvuus voi olla kvarttiin tai kvinttiin ulottuva. Pienikätisen tulee palauttaa kädensä neutraaliltaan suppeaksi aina kun se on mahdollista.
- Nuottia voidaan muokata pienikätiselle sopivammaksi, jotta vältetään liikaa venytystä. Säveliä voidaan jakaa eri käsille sopivammaksi, poistaa liian suuria intervaleja, editoida säveliä eri oktaaviin jne. käsen venytysasentojen minimoimiseksi.
- Soitettavan ohjelmiston valintaan kiinnitettävä erityishuomio.
- Juoksutuksiin voidaan muokata uudet sormitukset, joilla vähennetään käden levittämistä. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi vaihtamalla 1-2 sormitus 1-3:een ja 1-4 sormitus 1-5:een. Suosi vahvoja sormia eli 1-, 3- ja 5-sormia. Uudelleensormitus on suositeltavaa, vaikkakin se johtaisi useampiin sormen ylityksiin ja alituksiin.

- Mahdollisuuksien mukaan jotkin sävelet voidaan soittaa lyhyempinä, jotta käden levittämistä aiheutuva kuormitus vähenee. Esimerkkinä on laajan soinnun alimman sävelen vapauttaminen alemmin.
- Pedaalia voidaan suosia legaton muodostuksessa oktaavissa, soinnuissa ja laakoissa melodian etäisyksissä.
- Äänen voimakkuuteen vaikuttaa koskettimen painamiseen käytetty voima ja nopeus. Hyvin voimakkaasti soittaessa voimakkaan painamisen sijaan tulisi suosia nopeudella saavutettavaa äänen voimakkuutta. On syytä muistaa, että musiikkikappaleen mukaiset äänen voimakkuudet ovat suhteellisia. Ne tulee soittaa kunkin soittajan yksilöllisen fyysisen kyvyn mukaan.
- Oppilaalle ei tule antaa harjoitteita, jotka asettavat käden venytykseen tai liialliseen kuormitukseen. Nämä voivat johtaa vammautumiseen.
- Pienikätisille pianisteille on tarjolla pienennettyjä koskettimistoja.

Ratkaisuna pienennetty koskettimisto?

- 7/8-koskettimisto on yleisin mukautettu koskettimistokoko, ja se on tullut markkinoille reilu 10 vuotta sitten. 7/8-koskettimisto voidaan asentaa pianoon tavallisen koskettimiston tilalle. Siinä on saman verran koskettimia kuin normaalissa koskettimistossa, mutta pituutta on noin 7 tuumaa (= n.18 cm) vähemmän. Tästä seuraa, että 7/8-koskettimistolla oktaavin etäisyys on noin yhden valkoiden koskettimen leveyden verran lyhempi verrattuna normaalikokoiseen koskettimistoon.
- David Steinbuhler, 7/8-koskettimiston kehittäjä, on kehittänyt kliinisen kokemuksen pohjalta suositellun mitta-asteikon, minkä mukaan pianistin pienikätisyys ja 7/8-koskettimiston soveltuvuus voidaan arvioida.

Kuormituksen kannalta huomiotaavaa:

- Soittamisen vaikeusaste kuormittavuuden kannalta tulee huomioida harjoittelussa. Haasteellisemmän ja suuremman intensiteetin ohjelmiston kanssa työskennellessä muusikon tulisi pitää useammin taukoja lihasten väsymisen ehkäisemiseksi. Hyvä vaihtoehto on myös harjoitella välissä helpompia ja vähemmän kuormittavia kappaleita.

Soittamisen määrä vaihtelee:

- Soittamisen määrässä tapahtuu yleensä vaihtelua johtuen konserttikiertueista tai sesonkikaudesta, minkä vaikutus kokonaiskuormitukseen on muusikon tärkeää tiedostaa. → Annostele harjoittelun määrää muun soittamisen määrän mukaan.
- Kausina jolloin on paljon konsertteja ja esiintymisiä, voi olla tarpeen vähentää fyysistä soittoharjoittelua ja käyttää sen sijasta "varjosoittamista" (engl. Shadow-playing) ja/tai mentaaliharjoittelua.

Tauotus

- Liiallinen lihastyö ilman, että lihasten annetaan palautua työstä levon avulla, johtaa lihasten väsymiseen → ylikuormitus jänteissä ja nivelsiteissä → kudosaaurio
- Optimaalisella soittotyön tauottamisella soittaja pystyy soittamaan lähellä fysiologisia ääriarajojaan ilman väsymistä ja vammautumista.
- Säännölliset tauot soittotyöstä antavat lepoa myös ajatustyölle, ja voivat näin ollen edistää tehokkaampaa harjoittelua ja oppimista.

Tauotus

- Muusikoilla on yleensä hyvät mahdollisuudet vaikuttaa suurimpaan osaan harjoittelunsa määrästä, varsinkin yksin harjoiteltaessa. Yhteisharjoituksissa ja esiintymisissä sessioiden kestot eivät ole välttämättä muusikon päätettävissä
- Säännölliset tauot, joissa nousee seisomaan ja liikkuskellaan estävät asentoa ylläpitävien lihasten ja varsinaiseen soittoon osallistuvien lihasten liiallista väsymistä
- Turvallinen raja noin 60 minuuttia yhtäjaksoista soittamista
- On kuitenkin järkevää pitää pienempiä mini-taukoja soittamisen lomassa
- Pidä taukoa 60 minuutin soittotyön jälkeen varsinainen tauko, vähintään 20 minuuttia

Harjoitteluohjeita

- Toistotyön vaarojen välttämiseksi on hyvänä keinona vuorotella helpompien ja vaikeampien harjoitteiden parissa työskentelemistä.
- Yksittäisen fraasin liiallista peräkkäistä toistamista tulisi välttää.
- Mitä vaikeampaa fraasia tai repertuaaria harjoitellaan, sitä tärkeämpää on väliin "ujuttaa" helpompia, vähemmän työläitä harjoitteita.

- Osa tekniikkaharjoitteista on pianisteille jopa fysiologisesti haitallisia, perinteiset sormien itsenäisyyttä kehittävät harjoitteet. Biomekaanisesti sormet ovat kytköksissä toisiinsa, eikä niiden eriytetty voiman harjoittaminen ole pianonsoiton oikeanlaisen biomekaniikan kannalta kannattavaa. Pääasiallinen soitossa tarvittava suurempi lihasvoima tulee yläraajan proksimaalisesta ja olkapäästä, ja sormia liikkuttavat heikommat lihakset osallistuvat nopeisiin liikkeisiin. Sormien osalta tuleekin harjoittaa nopeutta ja koordinaatiota, jotka nekin koko soittokeiston harjoitteina eikä pelkästään sormille eriytettynä.

Vaaralliset tekniikkaharjoitteet?

- Osa tekniikkaharjoitteista on pianisteille jopa fysiologisesti haitallisia, perinteiset sormien itsenäisyyttä kehittävät harjoitteet. Biomekaanisesti sormet ovat kytköksissä toisiinsa, eikä niiden eriytetty voiman harjoittaminen ole pianonsoiton oikeanlaisen biomekaniikan kannalta kannattavaa.
- Pääasiallinen soitossa tarvittava suurempi lihasvoima tulee yläraajan yläosista ja olkapäästä, ja sormia liikkuttavat heikommat lihakset osallistuvat nopeisiin liikkeisiin. Sormien osalta tuleekin harjoittaa nopeutta ja koordinaatiota, jotka nekin koko soittokeiston harjoitteina eikä pelkästään sormille eriytettynä.

Suosituksia pianonsoittoon liittyvien vammojen välttämiseksi

Yleiset ergonomiset periaatteet

- Älä koskaan harjoittele, mikäli tunnet kipua
- Vältä kasvattamasta äkillisesti harjoittelumäärää (aikaa ja/tai intensiteettiä)
- Jaa harjoittelu enintään 30 min kestäviin osiin
- Vaihda erityyppiseen ohjelmuotoon harjoitteluosista seuraavaan siirtymässä (esim. nopeasta hitaaseen, vaikeasta helppoon)
- Jaa harjoittelu eriisiin osuuksiin koko päivän ajalle
- Älä koskaan lisää äkillisesti harjoitteluaikaa. Jos harjoittelu-aikaa täytyy kasvattaa, pidä harjoitteluosion kesto samana ja lisää asteittain harjoitteluosion määrää
- Lämmittele ennen harjoittelua ja jäähdyttelä harjoittelun jälkeen
- Älä soitte kyynäliä käsillä
- Muista, että vasta tututellesasi uuteen olet altimpi vammoille
- Pidä huolta yleisestä kunnostasi

Suosituksia pianonsoittoon liittyvien vammojen välttämiseksi

Vältä

- Pieniä toistoliikkeitä
- Ranteen sivulatautusta pikkusormen suuntaan, varsinkin pitkäkestoisesti. Ole varovainen soittaessasi koskettimiston ääripäässä
- Lisäämistä enemmän painoa koskettimeen, kun jo se on alaspainettuna
- Toistuvaa ja/tai pysyvää sormien ja ranteiden ojennusta
- Peukaloita iskemistä/fakomista
- Staattisia käsen asentoja
- Ranteen puodutusta neutraaliseen alapuolelle, erityisesti koskettimiston tason alapuolelle viemistä välttämistä
- Tioksittavia liikkeiden pysäytyksiä ja suunnavaihtoksia
- Erillistä sormen nostoliikettä ilman isompien lihasten avustusta

Suosituksia pianonsoittoon liittyvien vammojen välttämiseksi

Suosi

- Tasaisia, hyvin hallittuja liikkeitä
- Loppuun asti vietyjä nousevia liikkeitä
- Ranteen keskiasentoon palauttamista mahdollisimman paljon
- Liikkeen tekemistä koko kädellä ranteen pompottamisen sijaan
- Hengittämistä musiikillisten fraasien mukaan

Hyvinvointi ja terveys vammojen ehkäisijänä

- Pianistin elämäntavat ja hyvinvointi
 - Kehonhuolto
 - Fyysinen aktiivisuus
 - Ravinto ja nesteyty
 - Unen laatu
 - Lepo
 - Stressinhallinta
- Kun keho ja sen kudokset ovat hyvässä kunnossa, ravittuja ja levänneitä, vammautumisen riski on pienempi ja työstä palautuminen nopeampaa

Hyvinvointi ja terveys vammojen ehkäisijänä

- Tupakointi, liiallinen alkoholin käyttö ja huumausaineet
 - Haitallinen vaikutus ihmiseen sekä psyykkisesti että fyysisesti
 - Heikentävät verenkierron ja hermoston toimintaa
→ riskitekijänä soittoperäisten tuki- ja liikuntaelämistön vammojen synnyssä

- Muusikoiden terveyteen perehtyneen terveydenhuollon ammattihenkilön hoitoon on syytä hakeutua, jos oireet jatkuvat pitkään, pahenevat jatkuvasti, jäävät päälle soittamisen lakattua tai ilmenevät muulloinkin kuin soittaessa

Pianistin liikunta

- Liikunta:
 - Vaikuttaa positiivisesti elämänhallintaan
 - Vähentää työpoissaoloja
 - Ehkäisee työperäisiltä rasitusvammoilta
 - Lievittää stressiä
 - Parantaa työstä suoriutumista

- Hyvää työkyvyn ylläpitävää liikuntaa on terveysliikunta:
 - Pitää yllä tai edistää yksilön kehon ja mielen terveyttä
 - Paljonko minimissään tulisi liikkua **viikossa**:
 - **Kestävyysliikuntaa**: 2 tuntia 30 min reipasta liikuntaa (esim. kävely, työmatkaliikunta, kotityöt) tai 1 tunti 15 min reipasta liikuntaa (esim. juoksu, hiihto, uinti)
 - **Lihaskuntaa ja liikehallintaa**: 2 kertaa (esim. kuntosali, jumput, tanssi, pilates, jooga)
 - Tutustu terveysliikuntaan [UKK-instituutin](#) sivuilla

Luku 4: Harjoitteita yläraajojen soittoperäisten rasitusvammojen ehkäisyyn

Yleistä harjoitteista

- Seuraavat 6 harjoitetta ovat kirjallisuuteen perustuvia rasitusvammoilta ennaltaehkäiseviä liikkeitä ja venytyksiä
- Liikkeet on tarkoitettu palauttamaan yläraajat soittamisen aiheuttamasta kuormituksesta
- Liikkeitä suositellaan tehtäväksi osana alkulämmittelyä ja soittotaukojen aikana, sillä aktiivinen palautuminen on tutkimusten mukaan passiivista lepoa tehokkaampaa
- Liikkeet tulee suorittaa varovasti kuunnellen omaa kehoa
- Liikkeiden suorittamiseen menee kokaisuudessaan noin 7 minuuttia

1. Yläraajan ja sormien pumppaukset

- Seiso ryhdikkäästi mutta vältä ylijännitystä
- Ojenna kätesi ja sormesi suoraksi eteen alas
- Tuo kädet koukkuun ylös laittaen samalla sormet kevyesti nyrkkiin
- Toista tätä pumppaavaa liikettä rauhallisesti 10 kertaa
- Liike ei saa tuottaa kipua



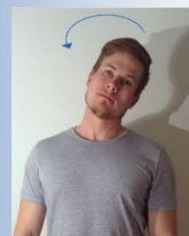
2. Hartioiden pyörytykset

- Seiso ryhdikkäästi mutta vältä ylijännitystä
- Pyöritä hartioita viemällä hartiat ensin eteen → vieden ylös → ja taakse → ja takaisin alkuasentoon
- Toista rauhallisia pyörytyksiä 10 kertaa molempiin suuntiin.
- Liike ei saa tuottaa kipua



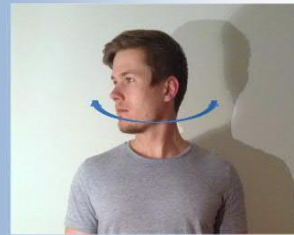
3. Pään taivutukset

- Seiso ryhdikkäästi mutta vältä ylijännitystä
- Vedä leukaa kevyesti sisään, jotta kaula on niska on pitkänä
- Taivuta kevyesti kaulaa suoraan sivulle
- Toista molemmille puolille rauhallisesti 10 kertaa
- Liike ei saa tuottaa kipua



4. Pään kierto

- Seiso ryhdikkäästi mutta vältä ylijännitystä
- Vedä leukaa kevyesti sisään, jotta kaula on niska on pitkänä
- Kierrä päätä kevyesti sivulta sivulle
- Tee liike rauhallisesti molemmille puolille 10 kertaa
- Liike ei saa tuottaa kipua



5. Ranteen ja sormien ojentajien venytys

- Voit tehdä tämän venytyksen joko istuen tai seisten
- Vie yläraajaa eteen samalla ojentamalla kyynärnível ja koukistamalla rannenível sekä laita kevyesti sormet nyrkkiin
- Vedä kevyesti toisella kädellä venytettävän yläraajan kämmenselkää kohti vartaloa
- Pidä venytys 10 sekuntia, jonka jälkeen pieni tauko
- Tee venytys yhteensä 3 kertaa molemmille yläraajoille
- Älä venytä liikaa, pieni venytyksen tunne riittää.



6. Yläraajan ja sormien yhdistelmävenytys

- Seiso ryhdikkäästi mutta vältä ylijännitystä
- Pistä sormet ristiin lantion edessä
- Käännä kämmenet ulospäin samalla kyynärnível ojentaen
- Nosta yläraajat tässä asennossa hitaasti pään päälle ja pidä muutama sekunti
- Laske kädet rauhallisesti alas ja pidä pieni tauko
- Tee venytys yhteensä 3 kertaa
- Älä venytä liikaa, pieni venytyksen tunne riittää.



Lähteet:

- Allread L, ja Ackland T. 2010. The prevalence of playing-related musculoskeletal disorders in relation to piano players' playing techniques and practicing strategies. *Music and health* Vol 3 (1): 61-79.
- Blackie H, Stone R ja Tremain A. 1989. An investigation of injury prevention among University Piano Students. *Medical Problems of Performing Artists* 14: 144-149.
- Brandfonbrenner, A. 1997. Pathogenesis and Prevention of Problems of Keyboardists. *Medical Problems of Performing Artists* Vol. 12 No. 2.
- Chen, C. ja Ackermann, B. 2014. Evidence-informed physical therapy management of performance-related musculoskeletal disorders in musicians. *Frontiers in psychology* July 2014 | Volume 5 | Article 706.
- Dostal, L. ja Winston B. 2002. "What are some of the problems faced by small-handed pianists?". *Faculty Publications: School of Music*. Paper 4.
- Kisk L, Vlier-Vilshof F, Franco-Mateo-Hellman B. A comparative study on the prevalence of musculoskeletal complaints among musicians and non-musicians. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2013 14:9.
- Parnianpour MH, Bealium L, Holm JW, Mennicke C, Wiedenkapp N. 2011. Prevalence and consequences of musculoskeletal symptoms in symphony orchestra musicians vary by gender: a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 12:223.
- Roudsari C, Gilles J ja Kortebein M. 2007. Work-related repetitive strain injury and leisure-time physical activity. *Arthritis & Rheumatology* Vol 57, 1: 490-500.
- Robinson D, ja Zander J. 2002. Preventing Musculoskeletal Injury (MSI) for Musicians and Dancers. A resource guide.
- Russell I, Librett L. 2007. *The musician's body: maintenance manual for peak performance*. Achate Publishing Limited, USA.
- Sadler-Craig, G. A. 2008. Repetitive stress and strain injuries: Preventive Exercises for the Musicians. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. Vol. 17: 827-842 <http://music.asu.edu/health/documents/repetitivestress.pdf>
- Turve, C. 2008. Educational prerequisites for piano teachers assisting in the prevention, detection, and management of performance-related health disorders. *University of Oklahoma*.
- Tyttöterveyskeskus. 2011. Lihanta hyvinvointin tuki. http://www.ott.fi/fi/tyttohuoneenohjeet/ott_ja_tytohyvyyksien_tuki/default.aspx
- Winston B. 2000. Avoiding piano-related injury: a proposed theoretical procedure for biomechanical analysis of piano technique. *University of Nebraska*. *Faculty Publications: School of Music*. Paper 0-0.
- Winston B G. 1998. Chronic injuries and piano technique: a biomechanical approach. *Texas Tech University*.
- Zaza, C. 1998. Playing-related musculoskeletal disorders in musicians: a systematic review of incidence and prevalence. *CMAJ* April 21, 1998; 158 (8).